SystemService

- **DRY SYSTEM:
  DEUMIDIFICATORI E
  CONDIZIONATORI D'ARIA**

- **DOMOTIC SYSTEM:
  CONTROLLO DIGITALE DEL
  FUNZIONAMENTO DRY SYSTEM**

1. DRY*Klima*

Impianti di raffrescamento estivo

1.1 Considerazioni di carattere generale

La percezione del comfort nel periodo estivo è legata, come avviene anche nel periodo invernale, alla temperatura media superficiale delle pareti e dei soffitti. Per cui anche in questo caso il concetto di temperatura radiante diventa molto importante.
Per fare un paragone, il comfort percepito con un sistema radiante è paragonabile a quello percepito con un sistema tradizionale con T-ambiente di 20-22°C.
La resa degli impianti di raffrescamento dipende dalla temperatura superficiale della parete, del soffitto o del pavimento e dalle condizioni igrotermiche dell'aria ambiente.
In generale, ogni qualvolta la superficie di una parete, di un soffitto o di un pavimento ha una temperatura uguale o inferiore alla temperatura di rugiada dell'aria con cui e' a contatto, sulla stessa superficie condensa la quantità d'acqua che non può essere contenuta nell'aria sotto forma di vapore. Questo fenomeno provoca la formazione di acqua sulle superfici che hanno una temperatura uguale a quella di rugiada.
La trasmissione del calore avviene in parte per convezione e in parte per irraggiamento. Normalmente, per semplicità di calcolo, il coefficiente per la trasmissione di calore * è costante e si riferisce esclusivamente alla differenza tra la temperatura superficiale della parete e la temperatura ambiente. Questo presupposto spesso dà dei risultati approssimativi.

Valori di α per i tre sistemi utilizzabili

7 W/m2K	**9,5 W/m2K**	**11 W/m2K**
per i pavimenti	per le pareti	per i soffitti

Da cui possiamo determinare le rese frigorifere superficiali, in W/ m2 dei tre sistemi radianti.

In realtà, mentre le leggi che spiegano la convezione sono semplicemente applicabili e verificabili, quelle sull'irraggiamento non ci consentono di stabilire caso per caso la quantità di energia scambiata tra due corpi, se non con calcoli complessi. Bisogna considerare, infatti, che lo scambio radiante dipende in primo luogo dalla differenza tra la temperatura superficiale presa in considerazione e quelle di tutti gli elementi presenti (pareti, soffitto o pavimento, arredamenti, persone) e la loro disposizione (punto di vista), mentre l'energia scambiata per convezione dipende dalla temperatura superficiale dell'elemento preso in considerazione, dalla temperatura dell'aria ambiente e dalla velocità dell'aria vicino alla superficie.
Lo scambio radiante potrebbe essere considerato positivo nel caso invernale (cessione di energia) e negativo nel caso estivo (assorbimento di energia).

Come principio vale:
Irraggiamento: più alte sono le differenze di temperatura tra le superfici e più alto e' l'irraggiamento, più lontani sono i corpi e minore è lo scambio di energia.
Convezione: più è bassa la differenza tra la temperatura superficiale e la temperatura dell'aria ambiente e minore e' la velocità dell'aria (sulla superficie presa in considerazione), più bassa e' la trasmissione di calore per convezione.

In pratica questo vuol dire che più grande e' la superficie raffrescante in rapporto alla superficie globale, più bassa e' la quantità unitaria di energia scambiata per irraggiamento. Se per esempio in una stanza viene raffrescato il soffitto e una parete, diminuisce l'irraggiamento, e, di conseguenza, la resa del raffrescamento per metro quadro (alle stesse condizioni).

1.2 Il raffrescamento con i pannelli radianti

In un edificio tradizionale, senza impianto radiante, le strutture assorbono il calore derivante dalla radiazione solare, lo immagazzinano, quindi lo rilasciano all'interno degli ambienti dopo un certo numero di ore, in funzione dell'inerzia termica dell'edificio.
A seconda di tale inerzia, il massimo carico termico dovuto alle condizioni esterne viene attenuato, per cui il quantitativo di calore rilasciato negli ambienti risulta inferiore a tale massimo.
Il funzionamento in raffrescamento è legato all'inerzia termica dell'edificio, quindi, anche se l'impianto radiante non ha una resa termica tale da contrastare istante per istante la potenza termica in ingresso, il calore immagazzinato dalle strutture viene attenuato dai pannelli, che sono inseriti nelle strutture, prima di essere rilasciato all'interno degli ambienti. L'effetto combinato di impianto ed inerzia termica impedisce alle strutture di surriscaldarsi, mantenendo gli ambienti ad una temperatura costante.

Andamento indicativo dei carichi termici estivi.
Per garantire questo tipo di funzionamento è necessario che l'impianto sia gestito con un regime di temperatura ambiente costante, non è cioè possibile prevedere le fasce orarie dell'accensione dell'impianto in quanto questo dovrà poter entrare in funzione quando l'edificio, in base alla propria inerzia termica, lo richiederà. Questo non significa che il refrigeratore d'acqua sarà in funzione l'intera giornata ma che potrà esserlo in qualsiasi momento della giornata, anche durante la notte.

— Variazione carichi termici dovuti alle condizioni esterne
— Variazione carico termico rilasciato negli ambienti senza impianto radiante attivo
— Variazione carico termico impegnato dall'impianto

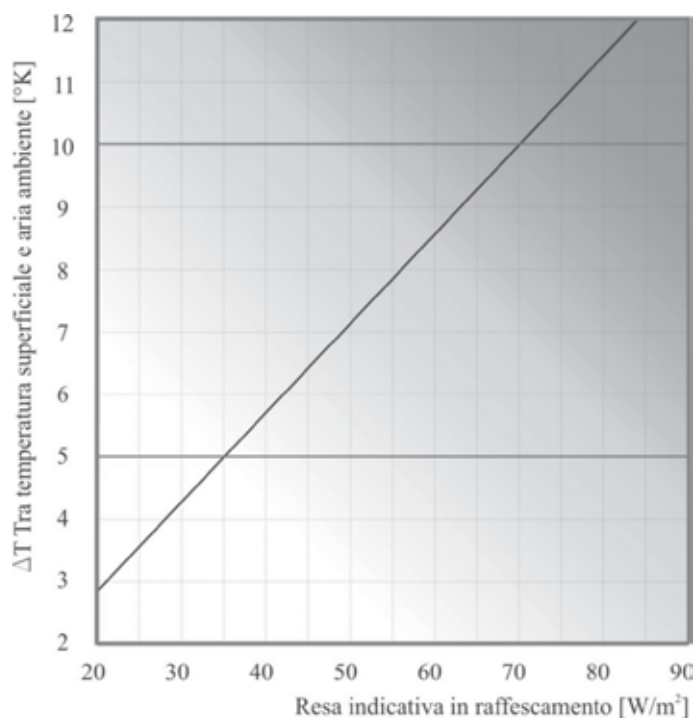
La diminuzione del massimo della potenza impegnata fa sì che la potenza di dimensionamento dell'impianto radiante sia più bassa di quella normalmente derivata dal calcolo per gli impianti che trattano l'aria. Per la maggior parte degli edifici si considerano valori compresi tra i 45 ed i 55 W/m2 rispetto alla superficie in pianta.
Questi valori sono basati sull'esperienza derivata dagli impianti realizzati. Essi non corrispondono pertanto con quelli utilizzati per gli impianti ad aria, ma sono legati a criteri dimensionali, correlati alla superficie degli ambienti, al numero di persone presenti o alle dimensioni delle superfici finestrate.
Non sempre però un impianto radiante è in grado di soddisfare l'intero carico termico. E' il caso di edifici con serramenti di grandi dimensioni, come nel caso eclatante delle sale esposizioni con pareti composte completamente da serramenti senza schermi, o di edifici con carichi termici elevati e costanti nel tempo, come nel caso di sale riunioni con presenza di un numero elevato di persone per un elevato e continuativo numero di ore.
In queste situazioni è necessario integrare l'impianto radiante con un impianto ad aria. Il dimensionamento di tale impianto può essere realizzato in un solo modo: calcolare il fabbisogno termico dell'edificio con il classico calcolo utilizzato per l'aria, sottrarre la potenza frigorifera che l'impianto radiante è in grado di fornire, fornire la differenza di potenza con l'impianto ad aria.
I valori da prendere in considerazione per il dimensionamento dell'impianto ad aria dipendono dalla tipologia di impianto radiante. Tali valori coincidono con quelli della potenza impegnata dall'impianto radiante in quanto, per esso, sono da considerare come potenza utile sia la parte di potenza che viene direttamente immessa in ambiente che quella assorbita dalla struttura (dispersa).

Impianto a pavimento SENZA sole incidente sulla superficie	40 W/mq
Impianto a pavimento CON sole incidente sulla superficie	100 W/mq
Impianto a parete	100 W/mq
Impianto a soffitto	100 W/mq

1.3 Le rese termiche dei pannelli radianti

I risultati delle misurazioni fatte hanno dimostrato che, tra i tre sistemi, parete, pavimento e soffitto, il più efficiente risulta essere il soffitto.
Con una superficie raffrescante, in condizioni normali, il coefficiente di trasmissione del calore varia circa da 7 W/m2K a 13 W/m2K –, questo in riferimento alla differenza tra la temperatura superficiale dell'elemento raffrescante e la temperatura media dell'aria ambiente. E' da tener presente come regola che, aumentando la resa in raffrescamento, magari causata da irraggiamento solare diretto, il coefficiente di trasmissione del calore aumenta; questo porta sì ad un aumento della convezione (aumento della velocità dell'aria) ma è dovuto anche all'aumento della trasmissione per irraggiamento.

1.3.1 Rese termiche dei pavimenti radianti in raffrescamento

I pavimenti radianti presentano rese estive limitate in condizioni normali e si preferisce che l'edificio sia bene isolato. Se però vengono irradiati direttamente dal sole, come ad esempio nel caso di ambienti con grandi vetrate, aumenta vistosamente il ΔT e di conseguenza anche la resa termica (fino a 100 W/m2).

Il sistema presenta un'elevata inerzia termica, di conseguenza se ne consiglia l'uso soprattutto in ambienti con grandi volumi e con vetrate esposte a sud e a ovest oppure nel caso in cui il soffitto degli ambienti contenga un grande numero di fari alogeni che emettono molto calore radiante. Il sistema richiede inoltre un controllo dell'umidità relativa molto accurato.
Infine può suscitare insoddisfazione negli ambienti in cui le persone si trovano per molte ore sedute, soprattutto se vestono calzature leggere.

L'uso viene espressamente consigliato per:
- Capannoni Industriali
- Concessionarie di automobili
- Atri di ingresso
- Musei
- Negozi

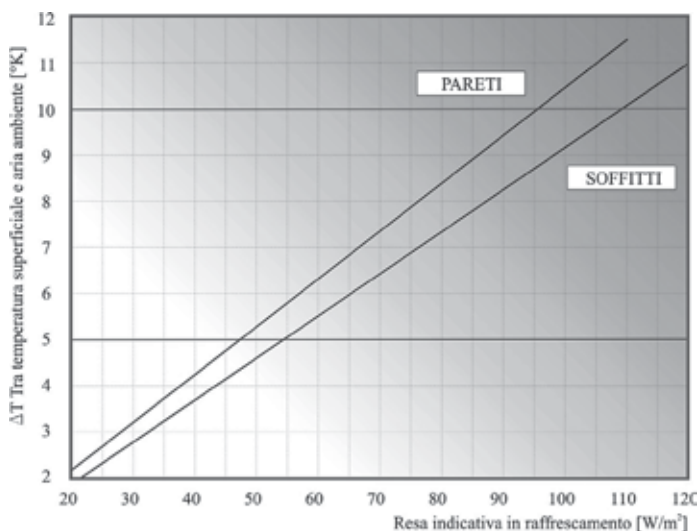
1.3.2 Rese termiche delle pareti radianti in raffrescamento

La parete radiante ha uno scambio termico mediamente alto ed è efficace per effetto del movimento dell'aria dall'alto verso il basso; ha inoltre uno scambio radiante efficace con tutto quello che si trova nell'arco di 4 metri circa e funziona molto bene anche come barriera termica verso l'esterno.
Il sistema presenta una bassa o bassissima inerzia termica a seconda della soluzione costruttiva utilizzata, pertanto è possibile adottare un controllo di umidità meno sofisticato rispetto a quello dell'impianto a pavimento.
L'efficacia si apprezza maggiormente negli ambienti residenziali e nelle stanze più penalizzate dal carico termico rivolte a sud e a ovest grazie alla funzione di barriera termica verso l'esterno. Per questo motivo la resa unitaria su pareti non isolate può raggiungere anche i 150 W/m2 durante la messa a regime.

L'uso viene espressamente consigliato per:
- Edifici residenziali
- Camere d'albergo
- Uffici
- Musei

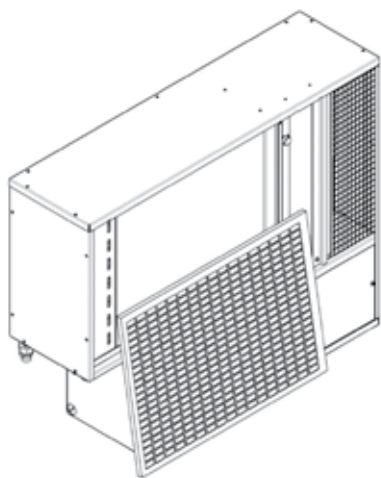
1.3.3 Rese termiche dei soffitti radianti in raffrescamento

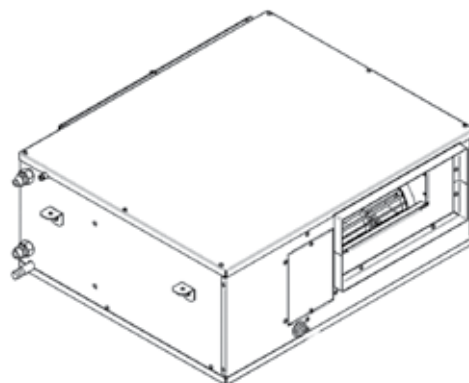
Il soffitto presenta rese molto alte grazie ad un elevato scambio convettivo, grazie all'aria calda che sale e si raffredda, e ad un ottimo scambio radiante con personal computer e persone.
Come per le pareti, il sistema presenta una bassa o bassissima inerzia termica a seconda della soluzione costruttiva utilizzata, pertanto è possibile adottare un controllo di umidità meno sofisticato rispetto a quello dell'impianto a pavimento.
L'efficacia si apprezza maggiormente negli ambienti residenziali e nelle stanze più penalizzate dal carico termico che si trovano all'ultimo piano sotto una terrazza o sotto la falda del tetto grazie alla funzione di barriera termica verso l'esterno.
Per questo motivo la resa unitaria su soffitti poco isolati può raggiungere anche i 180 W/m2 durante la messa a regime.

L'uso viene espressamente consigliato per:
- Edifici residenziali
- Camere d'albergo
- Uffici

Il funzionamento prevede che la **temperatura superficiale** dell'elemento radiante non sia inferiore a 19°C con U.R. minori o uguali al 60% (vedi diagramma psicrometrico)
La **temperatura di mandata prevista** può variare tra i 12 e i 16°C, a seconda della resistenza termica dei massetti o intonaci e dei rivestimenti superficiali.
Il confort percepito con un sistema ad aria con T-ambiente a 22-23° C è paragonabile a quello ottenuto con un sistema radiante con T-ambiente di 26-27° C.
(La temperatura operante viene influenzata principalmente dalla bassa temperatura delle superfici che racchiudono l'ambiente).
Le vetrate a est, sud e ovest dovranno essere schermate perché l'irraggiamento diretto non si può contrastare in nessun altro modo.

1.4 La Deumidificazione con gli impianti a pannelli radianti

Gli impianti radianti sono in grado di contrastare il solo carico sensibile degli ambienti condizionati. E' pertanto necessario l'intervento di un altro tipo di impianto, che tratti l'aria, per contrastare il carico latente, in modo tale che negli ambienti si mantenga un'umidità relativa compresa tra il 50 ed il 60%, intervallo considerato confortevole per le persone.
Le macchine utilizzate a questo scopo vengono dette deumidificatori.
Abitualmente esse prendono l'aria dall'ambiente, la deumidificano all'interno della macchina e la re-immettono in ambiente.
Il grosso vantaggio di un impianto siffatto è che la quantità d'aria da movimentare per controllore l'umidità è molto ridotta rispetto a quella necessaria per controllare anche la temperatura, in un impianto ad aria tradizionale.
La distribuzione dei punti di immissione dell'aria non necessita la stessa precisione richiesta quando si debba anche controllare la temperatura. L'umidità come la pressione è una grandezza intensiva e pertanto si uniforma in tutti gli ambienti comunicanti. Un unico deumidificatore, posto in una zona centrale, può essere sufficiente a realizzare il controllo adeguato, come nel caso della maggior parte degli appartamenti.

Deumidificatore per il controllo dell'umidità per applicazioni a parete, da incasso o da esterno

Il numero di deumidificatori da utilizzare dipenderà in generale dal volume degli ambienti da trattare, dalla loro disposizione (se per esempio fossero divisi su più piani potrebbe essere necessario prevedere una macchina per piano) e dal numero di persone presenti.
Al di sopra di certi valori potrebbe essere opportuno prevedere deumidificatori con la possibilità di realizzare delle canalizzazioni, eventualmente anche di potenzialità maggiore.
Questa soluzione andrebbe presa in considerazione anche in quei casi in cui gli ambienti non possono essere comunicanti per molte ore nell'arco della giornata. In tali situazioni è preferibile prevedere fin da subito deumidificatori che abbiano la possibilità di realizzare delle piccole canalizzazioni, magari nascosti dietro il controsoffitto di un disimpegno prossimo a tutti i locali, con una mandata per ambiente, delle griglie sulle porte o delle soglie di altezza opportuna ed una ripresa comune nello stesso disimpegno.

Deumidificatore per il controllo dell'umidità per applicazioni orizzontali dietro controsoffitti, da canalizzare.

Nel caso aumentino ulteriormente le persone presenti, potrebbe essere necessario inserire negli ambienti dell'aria di rinnovo. A seconda del volume dei locali si potrà intervenire con dei deumidificatori dimensionati per il trattamento dell'aria esterna o, infine, con delle Unità Trattamento Aria (UTA).
Quest'ultimo è anche il caso degli impianti misti, dove l'impianto radiante si occupa solo del carico sensibile ed all'impianto ad aria vengono demandati il resto del carico sensibile ed il carico latente.
I deumidificatori che normalmente vengono utilizzati sono macchine frigorifere, cioè con un compressore ed un ciclo frigorifero al loro interno, con in più il vantaggio di disporre dell'acqua dell'impianto radiante, a temperature comprese tra i 15 e i 18 °C (esamineremo più avanti il motivo di questi valori).

La combinazione dei due fattori permette, rispetto ai deumidificatori tradizionalmente utilizzati nelle abitazioni civili, da un lato di aumentare la capacità deumidificante della macchina, dall'altro di immettere in ambiente aria a valori di temperatura non superiori a quelli di ingresso in macchina.
Nel caso sia necessario prevedere aria di rinnovo si usano macchine dimensionate in modo da poter prendere l'aria direttamente dall'esterno, invece che all'interno degli ambienti.
L'aria può essere immessa in ambiente alle condizioni richieste sfruttando maggiori quantità di acqua dell'impianto radiante in una batteria di ingresso di dimensioni maggiorate rispetto ai deumidificatori tradizionali.
L'uso di maggiori quantità d'acqua può comportare, come in tutte le situazioni in cui si va a trattare aria esterna, dei grossi impegni di potenza richiesti al refrigeratore d'acqua.
Tutti i deumidificatori sono macchine di dimensioni standard, individuati volumi da trattare e numero di persone presenti non richiedono particolari dimensionamenti, come nel caso delle UTA, ma solo la scelta del numero di macchine da utilizzare.
Al sopra di certi limiti, di volume o di persone, è comunque opportuno prevedere delle UTA con canalizzazione. In questi casi è necessario però disporre di acqua a 7°C per alimentare le batterie delle stesse.

1.5 La Regolazione con gli impianti a pannelli radianti

In un impianto di climatizzazione con impianti radianti entrano in gioco molti fattori. Fondamentali per il corretto funzionamento dell'impianto sono il punto di rugiada e l'inerzia termica dell'edificio. Dell'inerzia termica abbiamo già parlato: è fondamentale in quanto solo grazie al suo sfruttamento l'impianto ra-

diante può funzionare e garantire i suoi benefici. Ciò fa sì che l'impianto, ed il refrigeratore in particolare, non possano essere temporizzati, ma debbano poter funzionare a qualsiasi ora del giorno. E' importante che nell'impianto non siano quindi presenti cronotermosti o temporizzatori che interrompano il funzionamento dell'impianto.
Il punto di rugiada è il valore su cui ruota l'intero sistema, di conseguenza la misurazione e il controllo dell'umidità relativa sono molto importanti.
Come già accennato in precedenza il valore ideale di umidità relativa (U.R.) è tra il 50 e il 60%. Considerando il massimo tra questi valori e la temperatura ideale di 26°C si ha un punto di rugiada a 17,6 °C.
Per evitare la formazione di condensa sulle superfici radianti è quindi molto importante non scendere al di sotto di questo valore. Per evitare anzi che improvvisi innalzamenti di umidità mettano in crisi il funzionamento, è opportuno considerare un "delta di sicurezza", avere cioè una temperatura superficiale minima più alta di questo valore.
Questo delta di sicurezza dipende dall'inerzia delle struttura.
Per basse inerzie, come per gli impianti a parete o soffitto che sfruttano l'intonaco o le contro-strutture, è sufficiente considerare una temperatura superficiale minima di 19°C. Ad un innalzamento repentino dell'umidità lo spegnimento dell'impianto (interruzione della circolazione dell'acqua nei pannelli radianti) garantisce l'evitarsi della condensazione superficiale.
Per inerzie elevate, come per gli impianti a pavimento, si è costretti a considerare differenze più elevate, in quanto la struttura mantiene la sua temperatura più a lungo, anche dopo lo spegnimento dell'impianto. Abitualmente si considera per il pavimento una temperatura superficiale minima di 21°C.
Per assicurare queste temperature superficiali, le temperature dell'acqua di alimentazione dei pannelli radianti sono genericamente comprese tra i 15 e i 18 °C.
Questi valori sono ottenibili in due modi:

1) Utilizzo di un refrigeratore d'acqua tradizionale, che produce acqua a 7°C, applicato all'impianto mediante una valvola miscelatrice.
2) Utilizzo di un refrigeratore d'acqua ad alta temperatura, che produce acqua alla temperatura richiesta dai pannelli. Ha rese più elevate rispetto ai refrigeratori tradizionali e pertanto permette, a parità di potenze rese, l'utilizzo di potenze elettriche impegnate più basse, con conseguente risparmio nei costi di gestione.

La miglior regolazione della temperatura di mandata dell'acqua ne consente la variazione in funzione del valore di umidità relativa misurata, in modo da avere sempre la più bassa temperatura di mandata possibile e quindi la massima resa dell'impianto.
Per fare questo sono però necessari due componenti: una centralina di regolazione in grado di calcolare la temperatura di rugiada ed una valvola miscelatrice, comandata dalla centralina, in grado di variare la temperatura.
Infatti, nonostante oggi i refrigeratori ad alta temperatura siano molto diffusi, non sono ancora dotati di sistemi a temperatura scorrevole basati sulla temperatura di rugiada calcolata da una regolazione interna (come per la regolazione climatica delle caldaie a condensazione nel funzionamento invernale).
L'unica possibile regolazione sui refrigeratori è una regolazione di limite. Invece di spegnere l'impianto se l'umidità sale oltre il valore limite del 65-70%, è possibile inserire sulle macchine un "secondo set-point di temperatura", tarato 2-3°C in più del set-point base. Quando il limite viene superato la chiusura di un contatto, comandato da un opportuno igrostato di massima o da una centralina, porta il refrigeratore a funzionare ad una temperatura più elevata. Si evita la condensazione e si permette all'impianto di funzionare, anche se con una resa ridotta. A questo punto sarebbe opportuno fermare l'acqua nei circuiti radianti solo dopo altre 3-5 ore (impostate su di un temporizzatore) a fronte di un permanere della situazione critica.

Quando l'umidità sale improvvisamente è bene che i deumidificatori funzionino al massimo delle loro potenzialità. Questo comporta che siano alimentati con acqua a 15-18°C, pena un calo di rendimento proprio nel momento in cui dovrebbero funzionare al meglio.
Questo tipo di funzionamento dovrebbe comunque essere garantito sempre, anche quando l'impianto è fermo per raggiungimento delle temperature ambiente desiderate ma l'umidità è sopra i valori previsti.
E' quindi importante che la circolazione dell'acqua attraverso l'impianto o attraverso il deumidificatore sia comandata da controlli separati e che non ci siano valvole di intercettazione in comune.

Schema tipo di impianto con caldaia a condensazione, refrigeratore d'acqua ad alta temperatura, deumidificatore e collettore per impianto a pannelli radianti.

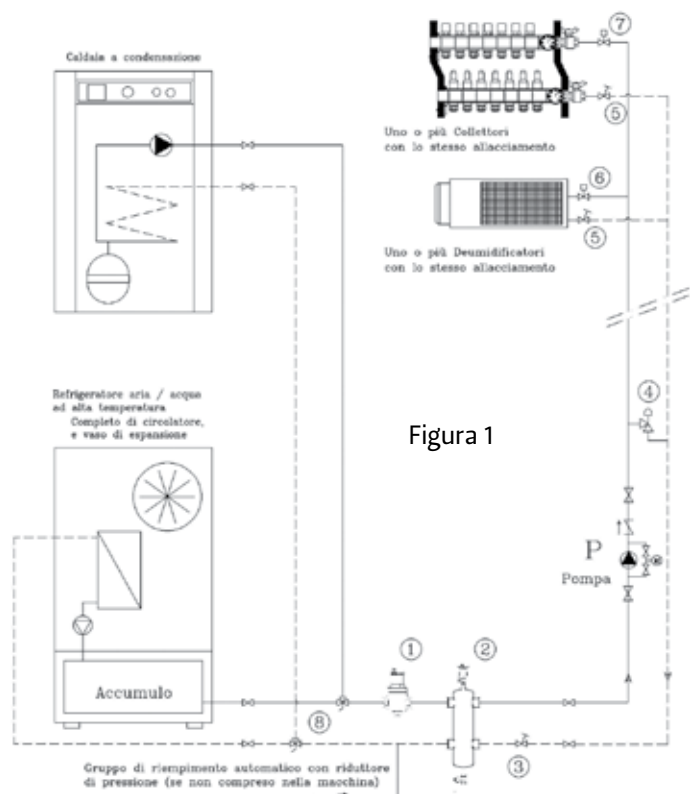



Figura 1

1) Disareatore
2) Separatore idraulico
3) Valvola di taratura per il bilanciamento estivo / invernale
4) Valvola di sovrappressione (in alternativa a pompa a portata variabile)
5) Valvola di taratura per il bilanciamento collettori / deumidificatori
6) Valvola motorizzata per il controllo del deumidificatore
7) Valvola motorizzata per il controllo del collettore (in alternativa ad elettroespansori sul collettore per il controllo dei singoli circuiti)
8) Valvola a sfera a tre vie per il cambio stagionale
P) Pompa di zona (con eventuale misuratore differenziale di pressione)

Prendiamo ad esempio lo schema della figura, in cui viene evidenziato un impianto tipo con caldaia a condensazione, refrigeratore d'acqua ad alta temperatura, una pompa impianto, uno o più deumidificatori ed uno o più collettori per la distribuzione dell'acqua ai pannelli radianti.
Se, per esempio, comandassimo la pompa solo in base ai termostati ambiente, potrebbe verificarsi la situazione precedentemente descritta, in cui l'impianto raggiunge le temperature impostate ma il/i deumidificatori continuano a funzionare (situazione tanto più grave quanto più alta fosse l'umidità).

Si presenterebbe una situazione analoga se non collegassimo il deumidificatore alla linea principale ma derivassimo il suo collegamento dal collettore. Alla chiusura del collettore con una valvola di zona, comandata dal termostato di quella zona, corrisponderebbe la chiusura del circuito per il deumidificatore.
Per questo è importante che l'alimentazione del deumidificatore sia sempre distinta dal collettore e che il controllo della pompa di alimentazione derivi sia dai termostati che dagli igrostati ambiente.
Lo schema di Figura 1 permette un'altra considerazione, di tipo idraulico: l'impianto radiante viene utilizzato sia in riscaldamento che in raffrescamento. Le portate di progetto delle due stagioni non sono genericamente uguali, ma per semplicità impiantistica si tende ad utilizzare comunque un'unica pompa, dimensionata per la maggiore tra le due portate stagionali, in genere quella invernale. Tale portata è inoltre genericamente diversa dalle portate di attraversamento di progetto di caldaia e refrigeratore d'acqua.

Al fine di armonizzare queste diverse portate è indispensabile inserire un separatore idraulico (nr. 2 in Figura 1) al quale facciano capo i due circuiti primari (di caldaia o refrigeratore) ed il circuito secondario (di impianto).
Dato che solitamente la portata del secondario è maggiore di quella dei primari, il separatore si comporta come una valvola miscelatrice: per avere ai collettori la temperatura di mandata di progetto bisogna alimentare il separatore con delle temperature di mandata più alte in riscaldamento o più basse in raffrescamento.
Se per la caldaia questo non costituisce un problema, nemmeno per la resa dato che questa dipende dalla temperatura di ritorno che resta invariata (per caldaie a condensazione), può esserlo invece per il refrigeratore: più bassa è la temperatura di produzione dell'acqua, più bassa è la resa della macchina, più elevati i suoi consumi elettrici.
E' quindi buona norma inserire, almeno sul ritorno comune ai vari rami dell'impianto, una valvola di taratura (nr. 3 in Figura 1), da regolare diversamente nelle due stagioni, in modo che d'estate la portata del secondario sia più vicina possibile a quella del primario e la differenza nelle due temperature di mandata sia la più bassa possibile.
Un'ultima considerazione va fatta per gli impianti misti, in cui parte del carico sensibile viene affidato all'impianto radiante e parte a quello ad aria. Dato che i due tipi di impianto lavorano in modo completamente diverso, uno lavorando sull'inerzia termica delle strutture, l'altro senza inerzia termica, anche la regolazione dell'impianto sarà completamente diversa.

- Impianto radiante: la temperatura di alimentazione deve essere costante, in modo che l'impianto radiante fornisca in ogni istante la medesima potenza. Soprattutto se l'impianto fosse un impianto a pavimento non sarebbe in grado di seguire gli andamenti delle condizioni esterne con il variare delle temperature di alimentazione e deve quindi essere utilizzato per dare l'abbattimento del carico sensibile.

- Impianto ad aria: la temperatura di immissione dell'aria è variabile, dipendendo dalle condizioni termiche interne richieste e dalla variazione delle condizioni esterne. Data l'inerzia nulla dell'aria questa può adattarsi rapidamente alla variazione dei fabbisogni, interni od esterni, andando a fare la regolazione fine dell'impianto.

Naturalmente, in questo tipo di impianti misti, all'impianto ad aria viene demandato anche il controllo del carico latente, per cui necessiterà di una regolazione a questo dedicata.
Visti tutti questi diversi aspetti si possono fare le seguenti considerazioni sugli impianti di regolazione da realizzare per questi impianti:

1) E' sempre possibile effettuare una regolazione con componenti semplici (termostati e igrostati) ma il collegamento degli stessi deve essere eseguito con criterio, in modo che la/le pompe impianto siano comandate da tutti i componenti a valle delle stesse, siano essi singoli circuiti (nel caso di regolazione ambiente per ambiente), collettori (regolazione a zone) o deumidificatori. Questo comporta l'utilizzo di un certo numero di relé, numero che aumenta con il crescere degli ambienti controllati, sia per valori di temperatura che di umidità;
2) E' sempre opportuno inserire un controllo di limite, con un secondo igrostato impostato ad un valore del 10-15% più alto di quello standard, che vada ad interrompere il passaggio dell'acqua nei circuiti interessati od a comandare un secondo set-point di temperatura al refrigeratore, con eventuale timer di blocco impostato altre 3-5 ore più tardi;
3) Visto il quantitativo di cablaggi e di logiche può essere più indicato utilizzare delle regolazioni già predisposte, tramite centraline di regolazione pre-programmate per impianti più semplici o da programmarsi su impianti più complessi. Questi sistemi in generale diminuiscono il numero dei cablaggi, semplificano le connessioni e danno dei risultati più sicuri rispetto alla realizzazione sul posto di un impianto dedicato (vedi esempio delle Figure 2).

Schema tipo di impianto con caldaia a condensazione, refrigeratore d'acqua ad alta temperatura, due deumidificatori e quattro zone per impianto a pannelli radianti (due collettori con servomotori su tutte le mandate).

Figura 2

1) Disareatore
2) Separatore idraulico
3) Valvola di taratura per il bilanciamento estivo / invernale
4) Valvola di sovrappressione (in alternativa a pompa a portata variabile)
5) Valvola di taratura per il bilanciamento collettori / deumidificatori
6) Valvola motorizzata per il controllo del deumidificatore
7) Valvola motorizzata per il controllo del collettore (in alternativa ad elettroespansori sul collettore per il controllo dei singoli circuiti)
8) Valvola a sfera a tre vie per il cambio stagionale
P) Pompa di zona (con eventuale misuratore differenziale di pressione)

DEUMIDIFICATORI

Indice

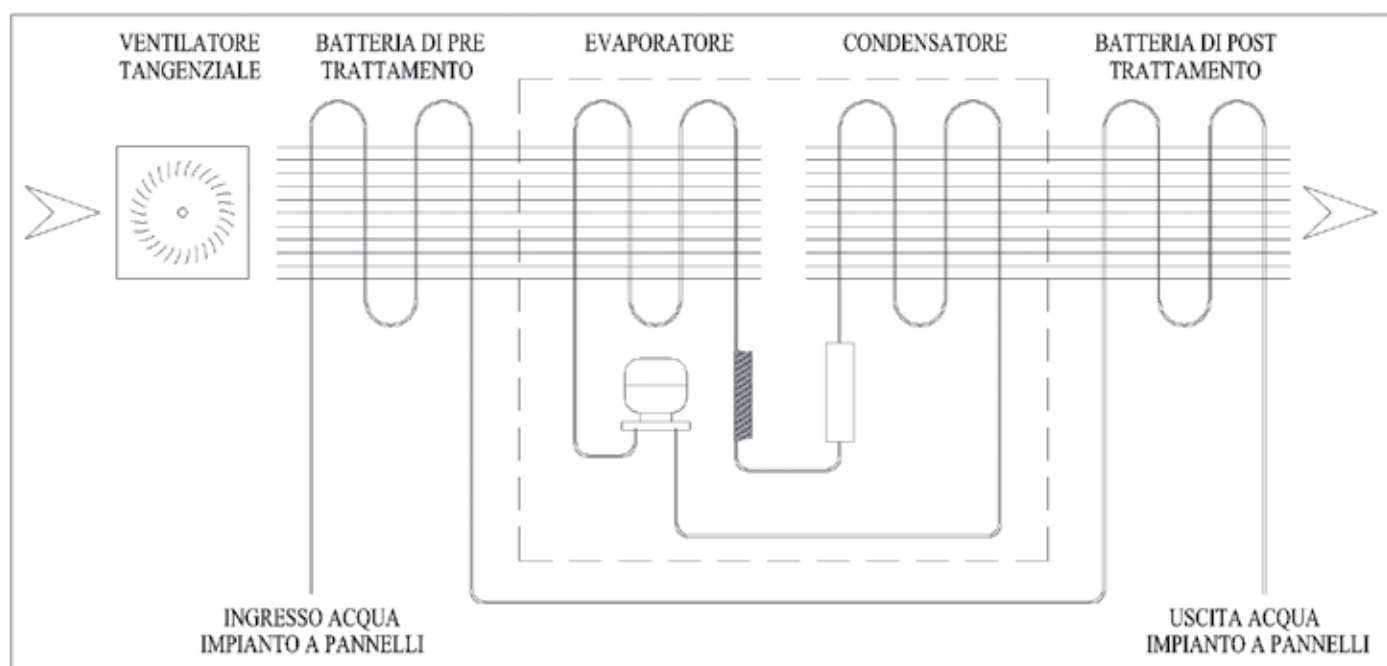
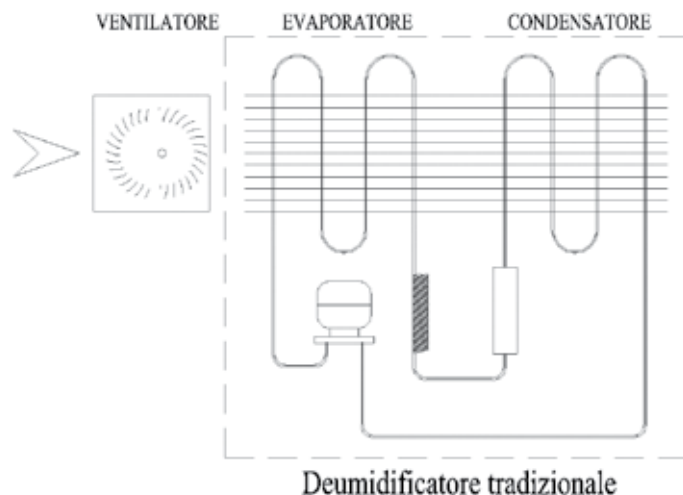
2. DRY*Klima*

Deumidificatori

Negli ambienti raffrescati con pannelli radianti i deumidificatori permettono di controllare l'Umidità Relativa e di conseguenza garantire un funzionamento ottimale dell'impianto.
La caratteristica più importante è quella di consentire l'uso di acqua a 15 °C in modo da mantenere alto il rendimento del refrigeratore d'acqua (normalmente il 25 % in più).
I deumidificatori che normalmente vengono utilizzati negli ambienti civili sono macchine frigorifere.
Il funzionamento consiste nel sottrarre umidità all'aria ambiente, abbassandone la temperatura a valori inferiori al punto di rugiada nel passaggio attraverso l'evaporatore. La stessa aria successivamente passa nel condensatore e si riscalda e viene quindi immessa in ambiente ad una temperatura superiore a quella d'ingresso.
Conseguentemente la temperatura dell'aria nei locali può raggiungere anche valori superiori a 30 – 35 °C e quindi generare un carico termico che potrebbe vanificare il funzionamento dell'impianto radiante soprattutto in ambienti di piccole dimensioni.

I nostri deumidificatori sfruttano il vantaggio di disporre dell'acqua dell'impianto radiante, a temperature comprese tra i 15 e i 18 °C.

Grazie a questo è stato possibile inserire due batterie, di pre e post trattamento dell'aria per evitare di generare un carico termico in ambiente e allo stesso tempo aumentare la capacità deumidificante della macchina.
La batteria di pre trattamento abbassa la temperatura dell'aria in ingresso, togliendo all'evaporatore una parte di lavoro in modo di aumentarne l'efficienza.
La batteria di post trattamento diminuisce la temperatura dell'aria da immettere in ambiente a valori non superiori a quello di ingresso nella macchina.

Deumidificatore tradizionale

Deumidificatore per pannelli radianti

3. DRY *WS 24L*

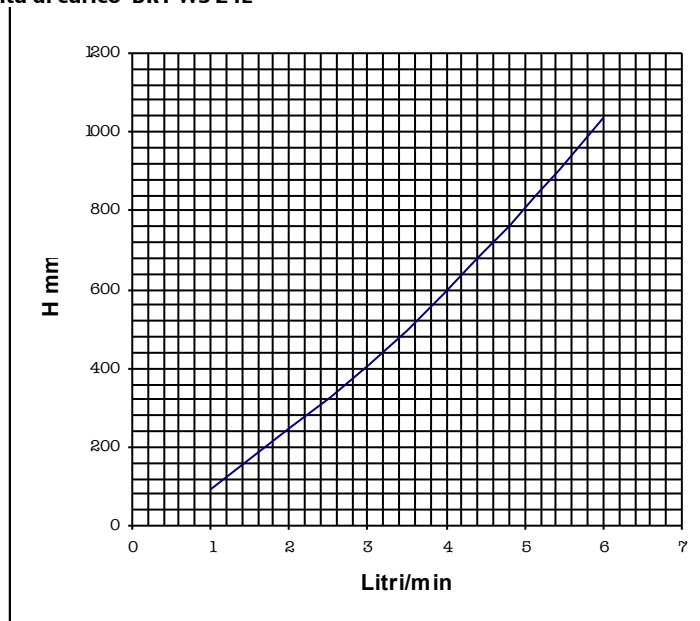
Deumidificatore

3.1.1 Caratteristiche tecniche

Umidità condensata (26°-65% Rh)	l/giorno	24,0
Alimentazione	V/ph/Hz	230/1/50
Potenza elettrica nominale	W	360
Corrente nominale	A	2
Portata aria nominale	m^3/h	200
Tipo ventilatore	centrifugo a 3 velocità	
Refrigerante (R134a)	gr	260
Compressore:	ermetico, monocilindrico alternativo con motore asincrono bipolare	
Portata nominale acqua di raffreddamento	l/min.	4
Attacchi idraulici	2 x 3/8" GAS maschio	
LIMITI DI FUNZIONAMENTO		
Temperatura aria in aspirazione	°C	15 ¸ 32

3.1.2 Dimensioni e pesi

Altezza	mm	573
Larghezza	mm	721,5
Profondità	mm	201,5
Peso	kg	34

3.1.3 Perdita di carico del circuito idraulico

3.1.4 Caratteristiche acustiche

Frequenza di centro banda [Hz]		Livello di potenza sonora [dB]			
		Deumidificazione		Ventilazione	
100	125	50,9	53,5	41,4	44,5
125		46,4		39,6	
160		47,7		37,3	
200	250	53,0	53,8	40,2	42,7
250		44,8		37,8	
315		39,4		33,2	
400	500	35,2	39,5	32,0	37
500		35,6		33,7	
630		32,9		30,3	
800	1000	31,8	36,2	30,5	35
1000		31,9		31,1	
1250		30,3		28,7	
1600	2000	27,8	30,9	25,2	28,9
2000		26,5		25,2	
2500		22,3		20,5	
3150	4000	20,3	24,5	16,0	17,7
4000		19,3		11,0	
5000		19,4		8,1	
6300	8000	18,5	23,6	6,4	8,9
8000		17,6		5,0	
10000		20,0		3,9	
db(A)		48,9		40	

Nota: il livello di pressione sonora equivalente è in funzione del locale in cui viene installata la macchina, della presenza o meno di canale e/o plenum. Generalmente il valore è 7-10db(A) inferiore a quello della potenza sonora e con canale e/o plenum si riduce ulteriormente.

3.1.5 Resa in funzione della temeperatura ambiente, umidita' relativa e temperatura dell'acqua refigerata

Temperatura ambiente : 26°C			
Litri/Giorno		Umidità relativa	
		55%	65%
T_{acqua}	21	11,6	12,6
	18	13,8	17,9
	15	16,7	24,0

Temperatura ambiente : 24°C			
Litri/Giorno		Umidità relativa	
		55%	65%
T_{acqua}	21	9,5	12,2
	18	10,6	15,2
	15	14,3	18,0

3.2 COLLEGAMENTI ELETTRICI

⚠ Sezione dei conduttori

La linea elettrica di alimentazione ed i dispositivi di sezionamento devono essere determinati da persone abilitate alla progettazione elettrica; il cavo deve comunque avere una sezione minima di 3x1,5 mmq, F + N+ PE.
Per i consensi al funzionamento: il cavo deve avere sezione minima 0,5 mmq.

Schema elettrico

Legenda

All: contatti del relè di allarme, capacità 250VAC – 8A;
COM – C1: contatto pulito per il consenso ventilazione;
COM–C2: contatto pulito per il consenso deumidificazione.

La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima); il filo bianco non va mai scollegato. Il condensatore(1,5 microF) si trova a fianco del motore sul ventilatore.
Le sonde di temperatura sono del tipo NTC del tipo 10 kOhm a 25°C; il fusibile della scheda elettronica è da 250V- 8A;

Gestione del relé di allarme

Il relé di allarme è normalmente aperto, in caso di anomalia il contatto si chiude. E' possibile rendere il contatto normalmente aperto togliendo il ponticello denominato NC/NO sul circuito stampato della scheda.

3.2.1 Tabella di conversione temperatura-resistenza per sonde di temperatura NTC

Per verificare l'affidabilità delle sonde la tabella sottoriportata descrive la corrispondenza tra la temperatura ed il valore in Ohm di resistenza.

°C	Ohm	°C	Ohm
-50	329500	15	14690
-45	247700	20	12090
-40	188500	25	10000
-35	144100	30	8313
-30	111300	35	6940
-25	86430	40	5827
-20	67770	45	4911
-15	53410	50	4160
-10	42470	55	3536
-5	33900	60	3020
0	27280	65	2588
5	22050	70	2226
10	17960	75	1924

3.3 Consensi al funzionamento

Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito).

Consenso ventilazione: contatto tra i morsetti COM-C1, normalmente non utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Consenso deumidificazione: contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.

3.4 Campo di lavoro

Il deumidificatore è progettato per funzionare ad una temperatura ambiente compresa tra 15°C e 32°C. Se l'aria ambiente aspirata, o l'acqua del circuito di raffrescamento hanno delle condizioni diverse da quelle previste può capitare che l'evaporatore del circuito frigorifero si trovi al di fuori dai limiti consentiti di temperatura; in questo caso il compressore si ferma e il display segnala un'anomalia.
Il compressore frigorifero si accende dopo 2' dal consenso alla deumidificazione.
In caso di formazione di brina sull'evaporatore compressore frigorifero effettua una pausa consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento). In questo caso il led verde del compressore lampeggia finché non ci sono le condizioni di temperatura corrette.

3.5 Descrizione del funzionamento

L'aria viene trattata attraverso una serie di scambiatori di calore alettati: il primo di questi, utilizzando l'acqua refrigerata, effettua un pretrattamento abbassando la temperatura dell'aria prima dell'ingresso nell'evaporatore del circuito frigorifero. Il secondo, (evaporatore) effettua la deumidificazione vera e propria, Il terzo scambiatore serve a riscaldare l'aria ed a smaltire l'energia del ciclo frigorifero, infine il quarto (post-trattamento) riporta la temperatura dell'aria in uscita ad un valore vicino a quello che aveva all'ingresso della macchina.
Il deumidificatore è progettato per funzionare ad una temperatura ambiente compresa tra 15°C e 32°C. Se l'aria ambiente aspirata, o l'acqua del circuito di raffrescamento hanno delle condizioni diverse da quelle previste può capitare che l'evaporatore del circuito frigorifero si trovi al di fuori dai limiti consentiti di temperatura; in questo caso il compressore si ferma e il display segnala un'anomalia.

Il compressore frigorifero si accende dopo 2' dal consenso alla deumidificazione.
In caso di formazione di brina sull'evaporatore compressore frigorifero effettua una pausa consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento). In questo caso il led verde del compressore lampeggia finché non ci sono le condizioni di temperatura corrette.

3.6 Diagnostica del display a LED

Led "POWER" rosso: se è presente la tensione è acceso fisso;
Led "COMPR" verde: indica il consenso alla deumidificazione, se è acceso fisso indica il compressore in funzione, se è acceso lampeggiante indica che il compressore è fermo per pausa, attesa dopo avviamento o anomalia;
Led 3 e 4 di allarme: vedi la seguente tabella.

○ = led spento;

◐ = led acceso lampeggiante;

● = led acceso fisso.

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi	permanenza
○	○	Nessun allarme	
◐	○	Temperatura ambiente troppo elevata o circuito scarico	Allarme permanente
●	○	Temperatura ambiente troppo bassa	Allarme permanente
○	◐	Blocco di massima pressione refrigerante	Allarme permanente
○	●	Temperatura acqua di mandata superiore a 30°C	Si sblocca da solo se la temperatura scende

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi
Lampeggio veloce		Una delle sonde è guasta: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;
	Lampeggio veloce	Una delle sonde è guasta: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;

Nota: in caso di allarme permanente il compressore si ferma e non riparte; per il reset dell'allarme è necessario togliere e ridare alimentazione alla scheda elettronica.

3.7 Primo avviamento

Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo;
La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e dopo 2 minuti il compressore.

Funzionamento sen'acqua

Il deumidificatore può funzionare senza acqua refrigerata solo alle seguenti condizioni:
- la temperatura dell'aria aspirata non deve essere superiore a 22°C;
- deve essere impostato il funzionamento in deumidificazione.

La resa deumidificante della macchina sarà tuttavia inferiore, con diminuzione fino al 40%.
La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non dovrebbe essere inferiore a 2l/min.
Nel caso in cui non si possa misurare la portata dell'acqua è possibile effettuare una taratura nel seguente modo:

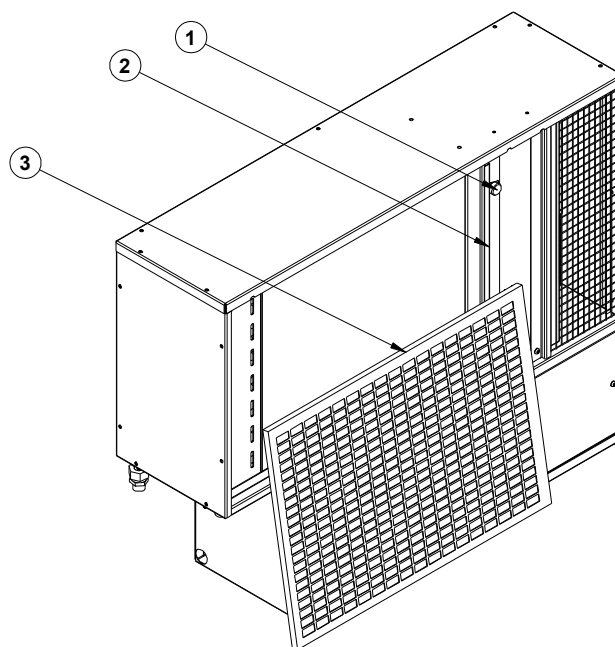
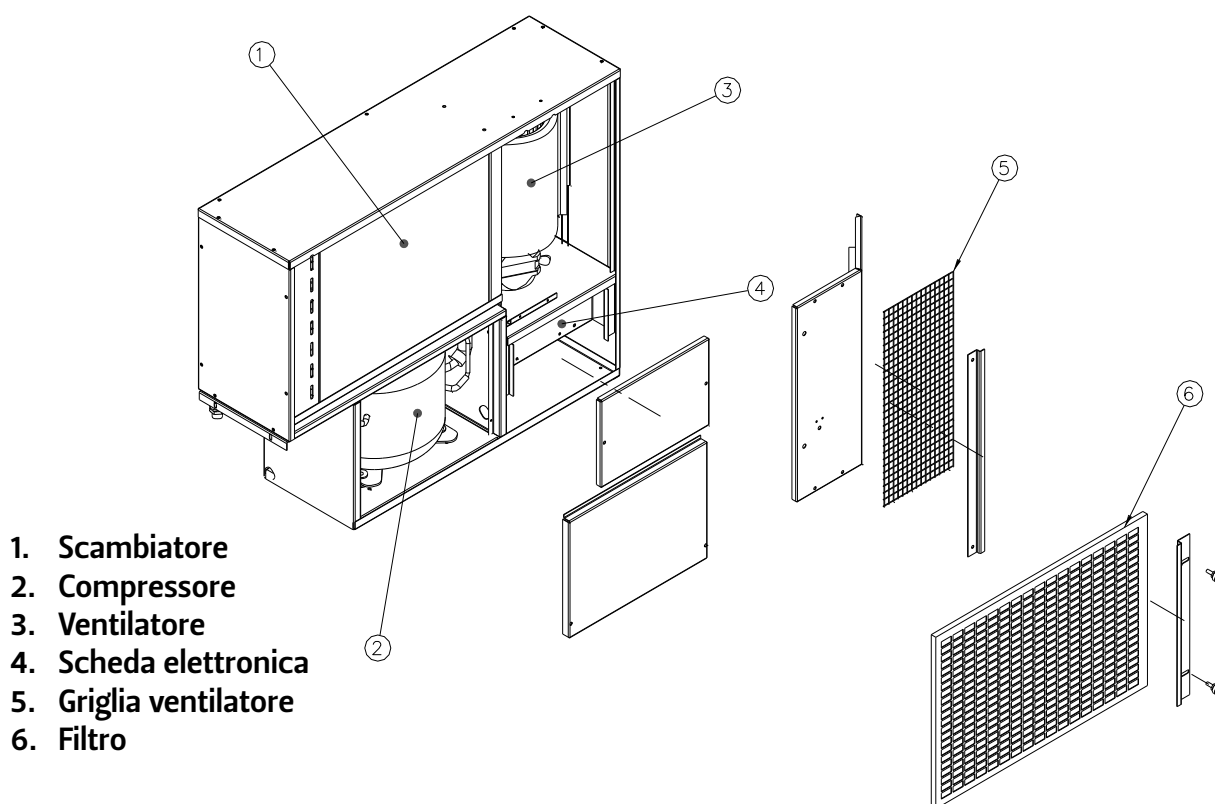
- aprire completamente la circolazione dell'acqua refrigerata;
- avviare il deumidificatore e attendere 15 minuti;
- se ci si trova entro i limiti di funzionamento l'aria uscirà raffreddata;
- sarà possibile far risalire la temperatura dell'aria riducendo lentamente la portata dell'acqua refrigerata, fino alle condizioni desiderate.

NOTA: dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti ma anche del circuito idraulico della macchina.

3.8 Manutenzione

L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.
Per estrarre il filtro: togliere il pannello frontale, bloccato dalle calamite; allentare le due viti con pomello(1), far scorrere la guida(2) verso destra, traslare il filtro(3) verso destra in modo da liberare il fianco sinistro; togliere il filtro sollevandolo leggermente.

3.9 Componenti della macchina

1. **Scambiatore**
2. **Compressore**
3. **Ventilatore**
4. **Scheda elettronica**
5. **Griglia ventilatore**
6. **Filtro**

3.10 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

4. DRY*WS 24L*

Deumidificatore

4.1 Descrizione del funzionamento

L’unità DRYWS 24L è una macchina in grado effettuare il trattamento estivo dell'aria in abbinamento con un impianto di raffrescamento radiante. Essa raffredda l’aria aspirata utilizzando sia l’acqua fredda dell’impianto sia un circuito frigorifero interno, in modo da realizzare il processo di deumidificazione con la massima efficienza.
La macchina ha inoltre la possibilità, mediante un comando elettrico, di smaltire il calore sviluppato dal circuito frigorifero direttamente nell’acqua refrigerata, effettuando così un raffreddamento dell’aria in uscita che integra il raffrescamento dei pannelli radianti.
Il processo di trattamento dell’aria varia a seconda che si voglia ottenere aria in uscita neutra oppure raffreddata rispetto alla temperatura in aspirazione.

Funzionamento ad aria neutra

L'aria, filtrata attraverso la sezione filtrante (1), subisce un preraffreddamento tramite lo scambiatore ad acqua refrigerata (2). L'utilizzo dell'acqua refrigerata per preraffreddare l'aria è fondamentale per l'efficienza del processo, perché in questo modo è possibile rendere minimo l'impegno di potenza elettrica del compressore frigorifero (4).

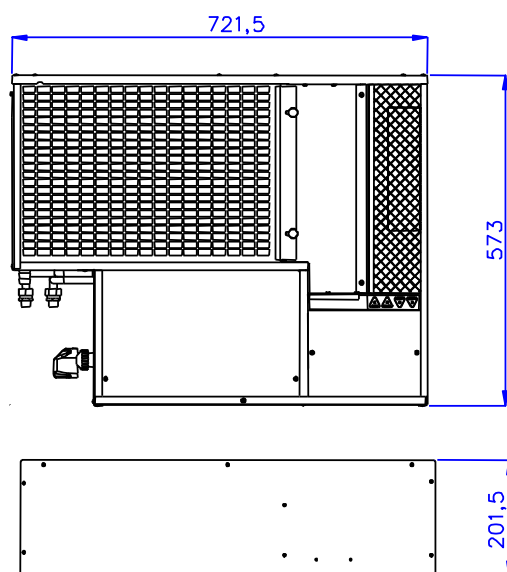
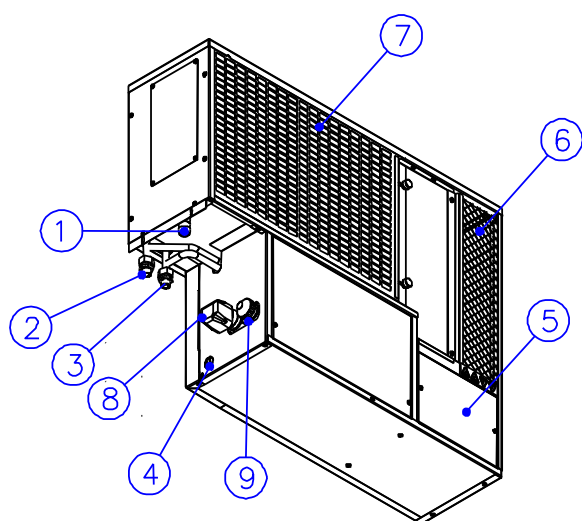
L'aria viene poi deumidificata attraversando in sequenza le batterie alettate di un circuito frigorifero: nella prima batteria (3) vi è la deumidificazione vera e propria, nella seconda (6) vi è il postriscaldamento, effettuato tramite il calore sviluppato dal circuito frigorifero.

L'aria in uscita è neutra rispetto alla temperatura di ingresso alla macchina; questo effetto viene ottenuto mediante un passaggio d'acqua calibrato nello scambiatore a piastre (5) che asporta il calore in eccesso. Lo scambiatore alettato (7) funge da accumulatore di liquido refrigerante e ha un effetto minimo in questa modalità di funzionamento. In questa modalità la valvola manuale (12), che ha un'apertura parziale, permette un passaggio d'acqua limitato al fine di asportare il calore in eccesso rispetto alla neutralità dell'aria in uscita.
La macchina è in grado di funzionare con questa configurazione anche in assenza d'acqua; mancando però sia il preraffreddamento sia lo smaltimento del calore, l'aria uscirà ad una temperatura superiore a quella di entrata.

Funzionamento in integrazione

In questa modalità viene chiusa l'elettrovalvola (10) e aperta l'elettrovalvola (11); l'accumulatore (7) si svuota attraverso il capillare (13) ed il liquido liberato si accumula tutto nel condensatore (6). Quando quest'ultimo è completamente allagato di liquido lo smaltimento del calore è inibito e avviene quasi completamente nello scambiatore a piastre (5), nel quale scorre liberamente l'acqua refrigerata attraverso la valvola (11) aperta.
Nel funzionamento in integrazione è previsto inoltre un cambio ad una velocità superiore del ventilatore, che viene di fabbrica impostato per dare 200 mc/h in deumidificazione e 300 mc/h in integrazione.

Il funzionamento in integrazione è possibile solo con alimentazione di acqua refrigerata.

4.2 Descrizione del prodotto

Collegamenti della macchina
1) scarico della condensa;
2) uscita acqua impianto;
3) ingresso acqua impianto;
4) accesso ai collegamenti elettrici;
5) pannello quadro elettrico;
6) uscita aria deumidificata
7) ingresso aria da trattare;
8) valvola elettrotermica;
9) valvola di taratura.

A seconda dei componenti acquistati si hanno le seguenti combinazioni:

Macchina DP24: la scatola di cartone contiene:
- 1 macchina DP24;
- 1 manuale di istruzioni.

Dimensioni dell'imballo: cm 23,5x77x59h Peso: kg 35

Macchina con mobiletto: la scatola di cartone contiene:
- 1 macchina DP24;
- 1 cornice del mobiletto con staffa fissata;
- 1 pannello frontale;
- 1 manuale istruzioni.

Dimensioni dell'imballo: cm 27x85x71h Peso: kg 49

Mobiletto: la scatola di cartone contiene:
- 1 cornice del mobiletto con staffa fissata;
- 1 pannello frontale;
- 1 foglio di montaggio.

Dimensioni dell'imballo: cm 27x85x71h Peso: kg 15

Pannello frontale:
- 1 pannello frontale;
- 1 foglio di montaggio.

Dimensioni dell'imballo: cm 66x81x6,5h Peso: kg 8,5

Controcassa:
- 7 componenti di lamiera per la controcassa;
- 1 sacchetto con n. 28 viti;
- 1 foglio di montaggio.

Dimensioni dell'imballo: cm 64x77x3h Peso: kg 11

4.3 Trasporto e immagazinamento

Movimentare il collo con mezzi idonei al peso ed al volume della confezione, evitando ammaccature e cadute: una caduta del collo da pochi centimetri di altezza può danneggiare il contenuto.
Conservare i colli contenenti le macchine in posizione verticale e non rovesciata; è possibile sovrapporre fino a 2 scatole.
Condizioni ambientali ammissibili: temperatura -10°C ÷ 50°C, umidità relativa inferiore a 90%.

NOTE PER LA SICUREZZA

La macchina contiene gas frigorifero sotto pressione.
In caso di fuga del gas da una o più macchine aerare il locale.
In caso di incendio il gas contenuto nelle macchine può sviluppare componenti tossici.

4.4 Requisiti per l'installazione

Prima di installare la macchina è necessario predisporre:

- le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento ed eventualmente la regolazione della portata;
- portata e pressione dell'acqua di raffreddamento: vedere grafico a pag. 6
- lo scarico per l'acqua condensata;
- i cavi elettrici per l'alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i segnali di consenso al funzionamento.

E' necessario lasciare uno spazio libero di almeno 1,5 m, dal fronte della griglia, per la libera circolazione dell'aria deumidificata

Nota per lo scarico della condensa:

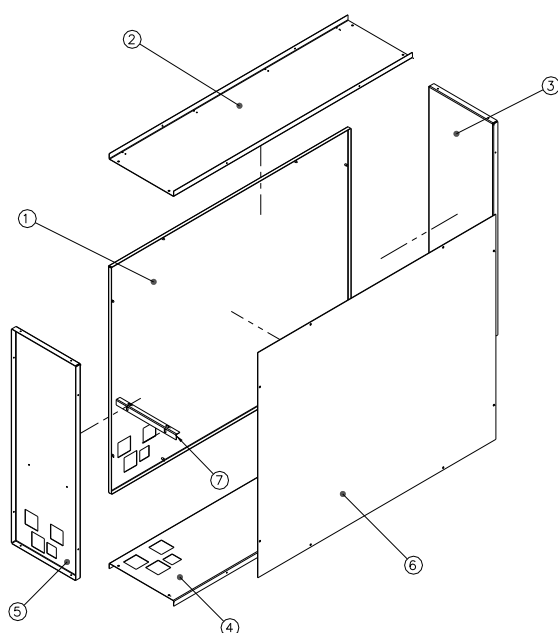
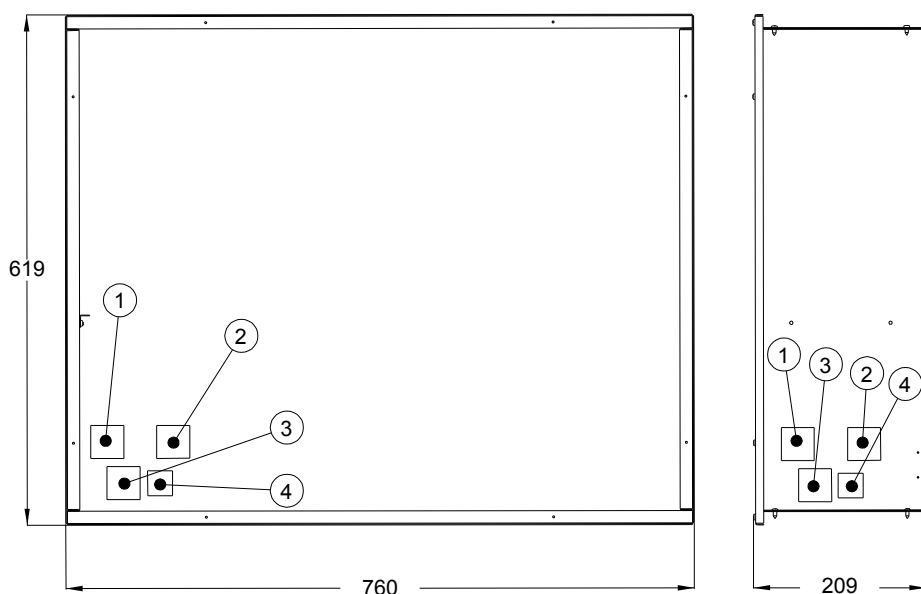
- lo scarico della condensa deve avere una pendenza adeguata alle dimensioni e alla lunghezza del tubo;
- è necessario prevedere un sifone, di almeno 50mm, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico.

4.5 Installazione della macchina

Il prodotto è disponibile nella versione da incasso nel muro oppure nella versione con mobiletto, per il montaggio a parete; in entrambi i casi è necessario effettuare la predisposizione dei collegamenti prima dell'installazione.

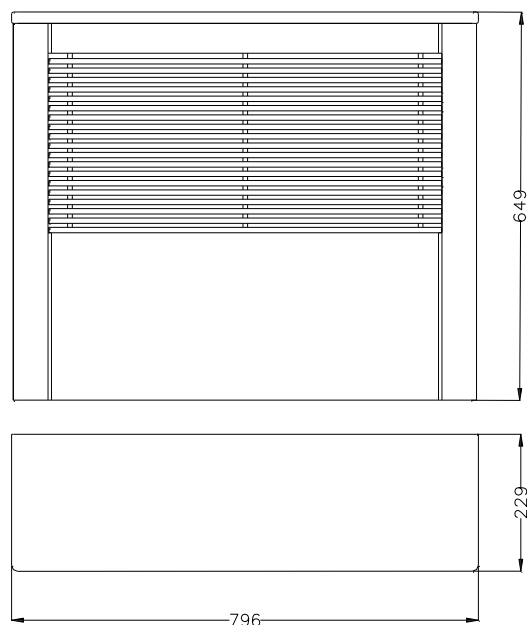
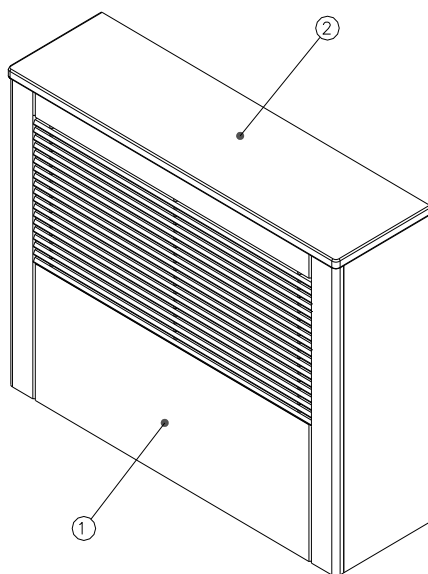
Predisposizione e ingombri per la macchina da incasso nel muro

La controcassa in acciaio (art. 100218), da incassare nella parete, riporta delle aperture sia sullo schienale sia sul fianco per permettere il passaggio delle tubazioni di collegamento:

1) ingresso acqua;
2) uscita acqua;
3) scarico condensa;
4) collegamenti elettrici.

Componenti della controcassa
1. pannello posteriore
2. pannello superiore
3. fianco destro
4. pannello inferiore
5. fianco sinistro
6. pannello anti-intonaco
7. angolare fissaggio macchina

Predisposizione e ingombri per il montaggio esterno a parete

Per il montaggio a parete senza incasso è disponibile un mobiletto per alloggiare la macchina.
Il mobiletto è composto da:

1) pannello frontale in MDF laccato bianco, con griglia di aspirazione;
2) cornice in MDF laccato bianco.

Il mobiletto va fissato alla parete, ad una altezza consigliata di 15-20 cm dal pavimento. Per il fissaggio vanno utilizzati i fori Ø=5mm presenti sulle quattro squadrette metalliche all'interno della cornice.
Il pannello è bloccato sulla cornice da quattro calamite, per cui la rimozione può essere fatta senza l'ausilio di attrezzi.
I collegamenti idraulici ed elettrici devono essere realizzati nella zona di parete, interna alla cornice, vicina all'angolo in basso a sinistra.

4.6 Caratteristiche tecniche

Caratteristiche costruttive

Compressore frigorifero	Ermetico, alternativo
Gas refrigerante	R134a – 450g
Alimentazione elettrica	230/1/50 (V/ph/Hz)
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame (2 ranghi) e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Condensatore ad acqua	A piastre saldobrasate in acciaio inossidabile AISI 316
Attacchi acqua	2 x ½" GAS femmina
Ventilatore	Centrifugo a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato
Filtro aria	con materiale filtrante in fibra sintetica - classe G3 (EN 779:2002).
Campo di funzionamento	Da 15°C a 32°C
Sicurezze	Pressostato di massima pressione, controllo temperatura acqua in ingresso, relè di segnalazione allarme

Dati caratteristici	U.M.	Deumidif.	Integr.
Portata aria	m3/h	200	300
Prevalenza disponibile (configuraz. di fabbrica)	Pa	24	45
Umidità asportata (26°C – 65%UR – acqua ingr.15°C)	l/g	25,5	25,5
Pot. elettrica assorbita	W	410	420
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	180	180
Portata acqua totale	l/h	220	290
Perdita di carico acqua	kPa	12	15

Prestazioni

Umidità condensata - quota di raffreddamento sensibile dell'aria.

La tabella seguente riporta le rese in deumidificazione e la resa in raffreddamento sensibile, nel caso di funzionamento in integrazione.

temperatura acqua di alimentazione	codizioni aria in ingresso	potenza frigorifera totale	potenza frigorifera sensibile	potenza frigorifera latente	umidità condensata
°C	°C – UR%	W	W	W	l/g
21	24 – 55	1080	750	330	11,4
	24 – 65	1120	660	460	15,8
	26 – 55	1270	850	420	14,4
	26 – 65	1280	740	540	18,7
18	24 – 55	1230	860	370	12,7
	24 – 65	1270	770	500	17,1
	26 – 55	1400	950	450	15,4
	26 – 65	1440	850	590	20,5
15	24 – 55	1370	970	400	13,8
	24 – 65	1460	930	530	18,1
	26 – 55	1540	1060	480	16,6
	26 – 65	1690	950	740	25,5

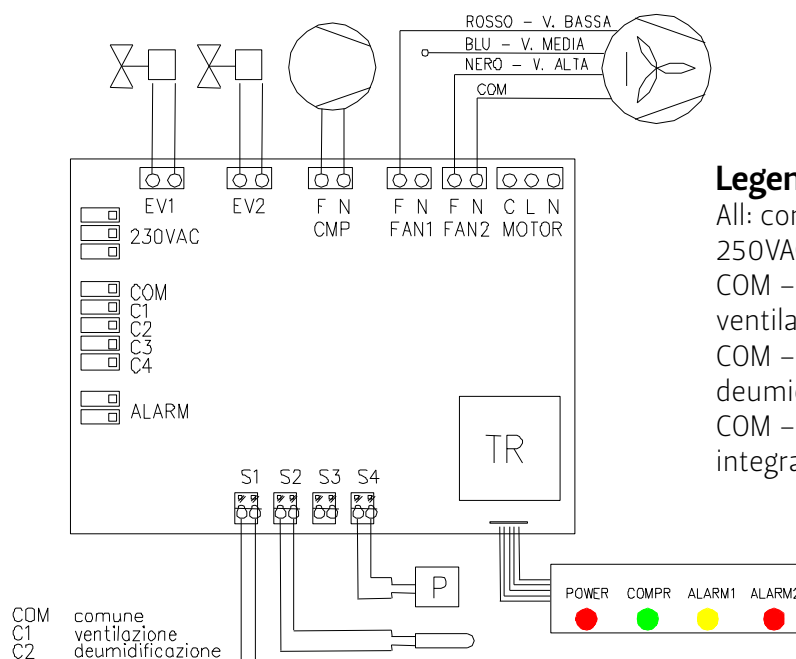
4.7 Dimensioni e pesi

Altezza	mm	573
Larghezza	mm	721,5
Profondità	mm	201,5
Peso	kg	34

4.8 Collegamenti elettrici

Sezione conduttori

La linea elettrica di alimentazione ed i dispositivi di sezionamento devono essere determinati da persone abilitate alla progettazione elettrica; il cavo deve comunque avere una sezione minima di 3x1,5 mmq,
F + N+ PE.
Per i consensi al funzionamento: il cavo deve avere sezione minima 0,5 mmq.

Schema elettrico

Legenda
All: contatti del relè di allarme, capacità 250VAC – 8A;
COM – C1: contatto pulito per il consenso ventilazione;
COM – C2: contatto pulito per il consenso deumidificazione.
COM – C3: contatto pulito per il consenso integrazione.

La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima); il filo bianco non va mai scollegato. Il condensatore(1,5 microF) si trova a fianco del motore sul ventilatore. Le sonde di temperatura sono del tipo NTC del tipo 10 kOhm a 25°C; il fusibile della scheda elettronica è da 250V– 8A;

GESTIONE DEL RELÉ DI ALLARME

Il relé di allarme è normalmente aperto, in caso di anomalia il contatto si chiude. E' possibile rendere il contatto normalmente chiuso togliendo il ponticello denominato NC/NO sul circuito stampato della scheda.

Tabella di conversione temperatura-resistenza per le sonde di temperatura NTC
Per verificare l'affidabilità delle sonde la tabella sottoriportata descrive la corrispondenza tra la temperatura ed il valore in Ohm di resistenza

°C	Ohm	°C	Ohm
-50	329500	15	14690
-45	247700	20	12090
-40	188500	25	10000
-35	144100	30	8313
-30	111300	35	6940
-25	86430	40	5827
-20	67770	45	4911
-15	53410	50	4160
-10	42470	55	3536
-5	33900	60	3020
0	27280	65	2588
5	22050	70	2226
10	17960	75	1924

4.9 Consensi al funzionamento

Il funzionamento della macchina avviene tramite tre ingressi digitali (contatto pulito) e un segnale 220V.

Consenso ventilazione:
contatto tra i morsetti COM-C1, chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Consenso deumidificazione:
contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.

Consenso integrazione:
contatto tra i morsetti COM-C3, la macchina funziona in modalità raffreddante. In questa modalità la macchina effettua anche un cambio di velocità del ventilatore; la velocità commutata normalmente è la media, tuttavia in fase di installazione è possibile scegliere la velocità desiderata tra quelle disponibili.

CAMPO DI LAVORO

Il deumidificatore è progettato per funzionare ad una temperatura ambiente compresa tra 15°C e 32°C. Se l'aria ambiente aspirata, o l'acqua del circuito di raffrescamento hanno delle condizioni diverse da quelle previste può capitare che l'evaporatore del circuito frigorifero si trovi al di fuori dai limiti consentiti di temperatura; in questo caso il compressore si ferma e il display segnala un'anomalia.
Il compressore frigorifero si accende dopo 2' dal consenso alla deumidificazione.
In caso di formazione di brina sull'evaporatore compressore frigorifero effettua una pausa consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento). In questo caso il led verde del compressore lampeggia finché non ci sono le condizioni di temperatura corrette.

4.10 Diagnostica del display a LED

Led "POWER" rosso:
se è presente la tensione è acceso fisso;

Led "COMPR" verde:
indica il consenso alla deumidificazione, se è acceso fisso indica il compressore in funzione, se è acceso lampeggiante indica che il compressore è fermo per pausa, attesa dopo avviamento o anomalia;

Led 3 e 4 di allarme:
vedi le seguenti tabelle.

○ = led spento;

◐ = led acceso lampeggiante;

● = led acceso fisso.

led ALARM 1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi	permanenza
○	○	Nessun allarme	
◐	○	Temperatura ambiente troppo elevata o circuito scarico	Allarme permanente
●	○	Temperatura ambiente troppo bassa	Allarme permanente
○	◐	Blocco di massima pressione refrigerante	Allarme permanente
○	●	Temperatura acqua di mandata superiore a 30°C	Si sblocca da solo se la temperatura scende

led ALARM 1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi
Lampeggio veloce ◐		Una delle sonde è guasta: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;
	Lampeggio veloce ◐	Una delle sonde è scollegata: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;

⚠ **Nota:** in caso di allarme permanente il compressore si ferma e non riparte; per il reset dell'allarme è necessario togliere e ridare alimentazione alla scheda elettronica.

4.11 Primo avviamento

Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo;
La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e dopo 2 minuti il compressore.

TARATURA ARIA IN USCITA

La macchina è dotata di una valvola manuale di bypass, tarata di fabbrica, per dare in uscita aria alla stessa temperatura di quella aspirata, lasciando fluire una portata d'acqua per smaltire il solo calore in eccesso prodotto dal circuito frigorifero.
E' possibile aprire o chiudere la valvola, tramite la manopola indicata dalla lettera "A" in figura, in modo da diminuire o aumentare leggermente la temperatura dell'aria in uscita rispetto alla temperatura in entrata.

FUNZIONAMENTO SENZA ACQUA

Il deumidificatore può funzionare senza acqua refrigerata solo alle seguenti condizioni:
- la temperatura dell'aria aspirata non deve essere superiore a 22°C;
- deve essere impostato il funzionamento in deumidificazione.

La resa deumidificante della macchina sarà tuttavia inferiore, con diminuzione fino al 40%.

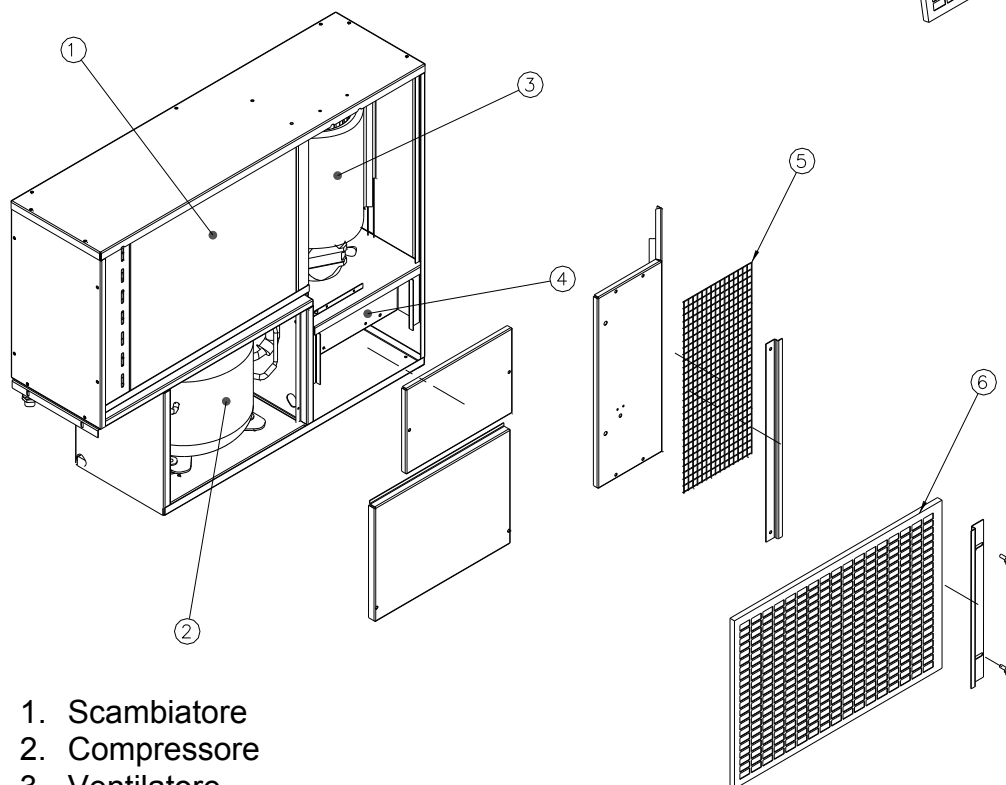
ATTENZIONE: Non far circolare acqua refrigerata a macchina ferma per lunghi periodi, perché si potrebbe formare condensa sulla superficie esterna della macchina.

La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non dovrebbe essere inferiore a 3l/min.
Nel caso in cui non si possa misurare la portata dell'acqua è possibile effettuare una taratura nel seguente modo:
- aprire completamente la circolazione dell'acqua refrigerata;
- avviare il deumidificatore e attendere 15 minuti;
- se ci si trova entro i limiti di funzionamento l'aria uscirà raffreddata; sarà possibile far risalire la temperatura dell'aria riducendo lentamente la portata dell'acqua refrigerata, fino alle condizioni desiderate.

NOTA: dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti del circuito idraulico.

4.11 Manutenzione

L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.
Per estrarre il filtro: togliere il pannello frontale, bloccato dalle calamite; allentare le due viti con pomello(1), far scorrere la guida(2) verso destra, traslare il filtro(3) verso destra in modo da liberare il fianco sinistro; togliere il filtro sollevandolo leggermente.

4.12 Componenti della macchina

1. Scambiatore
2. Compressore
3. Ventilatore
4. Scheda elettronica
5. Griglia ventilatore
6. Filtro

4.13 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

5. DRY*CS 26L*

Deumidificatore per montaggio in orizzontale a controsoffitto, canalizzabile, dati tecnici e prestazioni - DE10110

Portata acqua nelle batterie	240 l/h
Potenza frigorifera assorbita dalle batterie	837 W
Portata aria ventilatore	200 m^3/h
Prevalenza massima	80 Pa
Prevalenza media	50 Pa
Prevalenza minima	10 Pa
Potenza elettrica assorbita	360 W
Tensione di alimentazione	230 V, 50 Hz
Gas Refrigerante	R134a

Umidità condensata in Litri/giorno con portata d'acqua nelle batterie di 240 l/h

Temperatura acqua in ingresso nelle batterie	15 °C		18 °C		21 °C	
Temperatura ambiente	24 °C	26 °C	24 °C	26 °C	24 °C	26 °C
Umidità condensata con UR 55 %	16,9	21,0	13,4	17,8	10,4	14,3
Umidità condensata con UR 65 %	23,1	26,6	18,8	21,7	14,8	17,6

Perdite di carico batterie circuito idraulico

DRYS

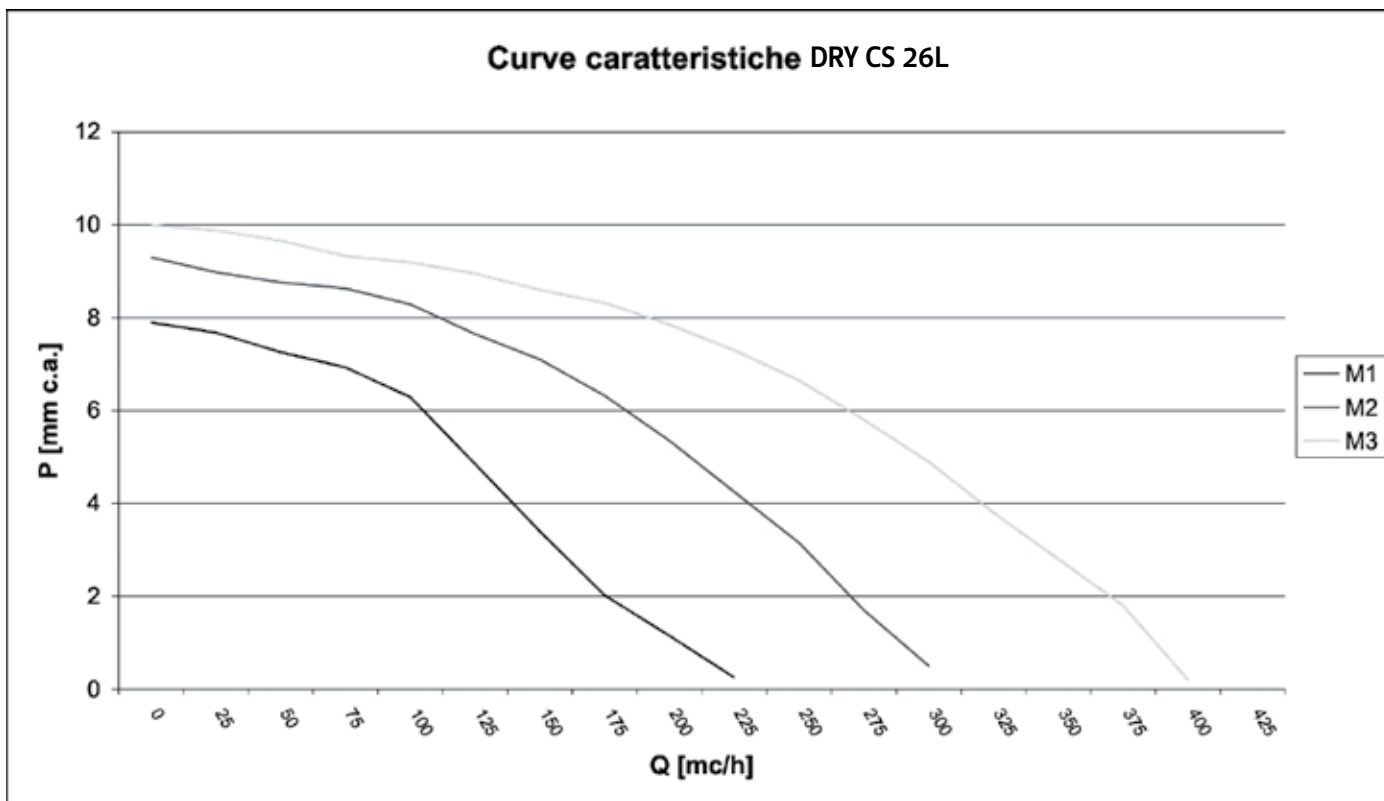
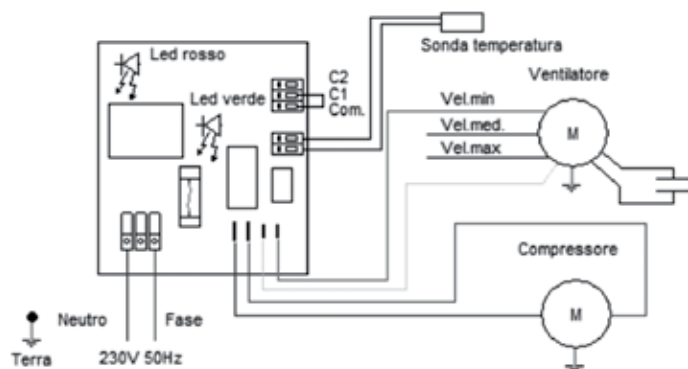
Caratteristiche acustiche

Frequenza di centro banda [Hz]		Livello di potenza sonora [dB]											
		Deumidificazione						Ventilazione					
		Velocità 1		Velocità 2		Velocità 3		Velocità 1		Velocità 2		Velocità 3	
100		50,9		48,7		50,9		41,4		44,0		47,5	
125	125	46,4	53,5	50,1	54,5	53,5	58,3	39,6	44,5	44,8	48,8	50,3	53,8
160		47,7		50,2		55,2		37,3		43,0		48,8	
200		53,0		50,7		52,0		40,2		45,2		50,2	
250	250	44,8	53,8	45,3	52,1	48,6	54	37,8	42,7	42,4	47,5	47,3	52,4
315		39,4		40,2		43,2		33,2		37,6		42,3	
400		35,2		37,6		41,1		32,0		36,2		40,6	
500	500	35,6	39,5	39,1	42,5	42,7	46,2	33,7	37	38,3	41,5	42,5	45,9
630		32,9		35,7		40,0		30,3		35,0		39,9	
800		31,8		35,9		40,3		30,5		35,7		40,4	
1000	1000	31,9	36,2	37,1	41	41,9	45,8	31,1	35	37,1	40,8	42,0	45,8
1250		30,3		35,6		40,7		28,7		35,2		40,6	
1600		27,8		32,7		38,2		25,2		32,2		38,2	
2000	2000	26,5	30,9	31,9	36,1	37,7	41,7	25,2	28,9	31,8	35,8	37,7	41,8
2500		22,3		28,0		33,9		20,5		27,8		34,0	
3150		20,3		24,9		30,9		16,0		24,4		30,7	
4000	4000	19,3	24,5	21,6	27,3	27,3	33,2	11,0	17,7	20,6	26,7	26,9	32,9
5000		19,4		18,9		24,9		8,1		18,9		24,3	
6300		18,5		16,7		23,5		6,4		17,7		23,1	
8000	8000	17,6	23,6	14,9	20	21,4	26,6	5,0	8,9	18,6	29,7	20,7	26
10000		20,0		13,7		19,7		3,9		29,0		18,9	
db(A)		48,9		47,5		51,2		40		45,4		50,4	

Nota:
Il livello di pressione sonora equivalente è funzione del locale in cui viene installata la macchina, della presenza o meno di canale e/o plenum. Generalmente il valore è 7-10db(A) inferiore a quello della potenza sonora e con canale e/o plenum si riduce ulteriormente.

Curve caratteristiche di portata dei ventilatori

5.1.1 Schema collegamenti elettrici

Led rosso
Led verde
C2
C1
Com.
Sonda temperatura
Ventilatore
Vel.min
Vel.med.
Vel.max
M
Compressore
M
Neutro
Fase
Terra
230V 50Hz

Alimentazione:
230V 50Hz 1F da collegare direttamente sul morsetto della scheda elettronica.

Ventilatore:
la macchina viene normalmente fornita con il collegamento sulla velocità minima (filo rosso).

A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni vi è la possibilità di collegare al posto del filo rosso il filo blu ottenendo così la velocità media del ventilatore oppure il filo nero per passare alla massima.
N.B. Il filo bianco è quello comune e non va scollegato, come non va scollegato neppure il condensatore (fili grigi/neri)!

Led rosso:
segnala la presenza di tensione alla scheda.

Led verde:
tale spia luminosa segnala mediante una codifica a lampeggi le varie condizioni di funzionamento della macchina e gli eventuali guasti (Vedi capitolo: Uso e manutenzione).

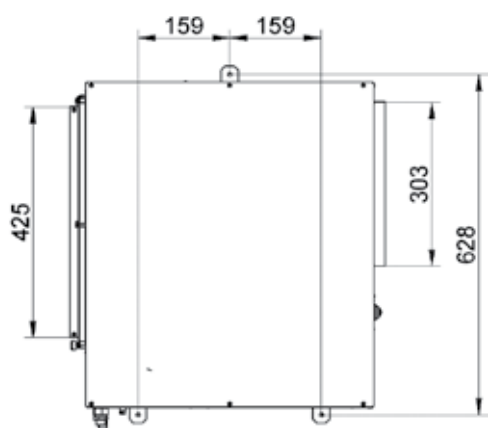
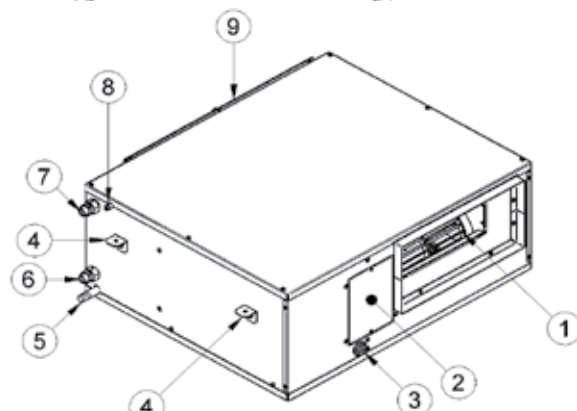
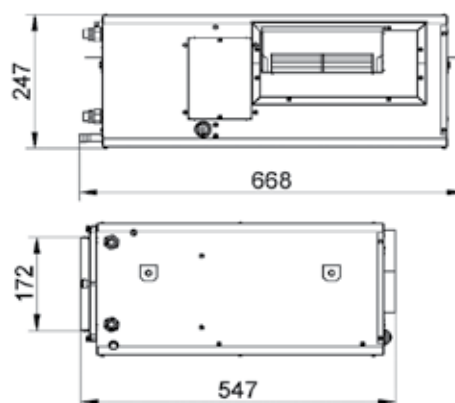
Compressore:
tipo ermetico con motore asincrono monofase bipolare accoppiato ad un compressore monocilindrico alternativo.

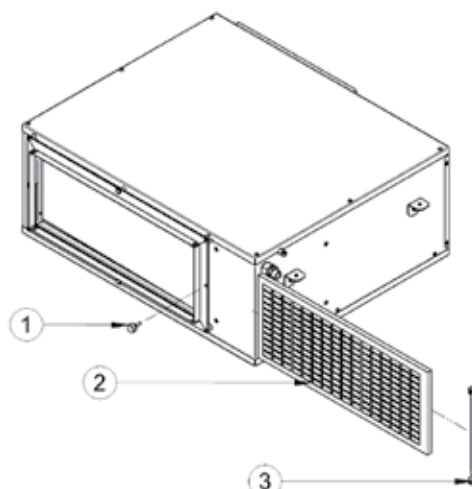
Sonda di temperatura:
sensore NTC che rileva la temperatura dell'aria da trattare.

Fusibile scheda elettronica: 250V- 20A

Consenso deumidificazione:
COM-C1
normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre (primi due morsetti del connettore a 6 poli dal lato alimentazione).

Consenso ventilazione:
COM-C2
Normalmente non viene utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

5.1.2 Dati dimensionali

1. Uscita aria deumidificata
2. Pannello quadro elettrico
3. Accesso collegamenti elettrici
4. Staffa di aggancio (foro D6mm)
5. Scarico condensa (D=14mm)
6. Ingresso acqua (3/8"M)
7. Uscita acqua (3/8"M)
8. Sfiato
9. Ingresso aria

Rimozione filtro

5.1.3 Schema collegamenti elettrici

I requisiti richiesti per l'installazione del deumidificatore DCS26 sono le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento dell'allacciamento o la regolazione della portata, uno scarico per l'acqua condensata ed i fili elettrici per l'alimentazione, la messa a terra ed il consenso.
Per il collegamento della parte idraulica e di quella elettrica fare riferimento agli schemi precedentemente riportati.
La macchina deve essere posizionata in orizzontale e lo scarico condensa non deve avere alcun tratto in salita.
A seconda del tipo di impianto, se con canalizzazioni o meno, selezionare la velocità del ventilatore in modo da ottenere la portata necessaria al funzionamento della macchina (200m³/h).
Dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti ma anche del circuito idraulico della macchina che potrebbe essersi danneggiato nel trasporto o in cantiere; a tale proposito il costruttore risponderà esclusivamente dei difetti "di fabbrica" del deumidificatore e in ogni caso non si assume nessuna responsabilità per eventuali danni indiretti.

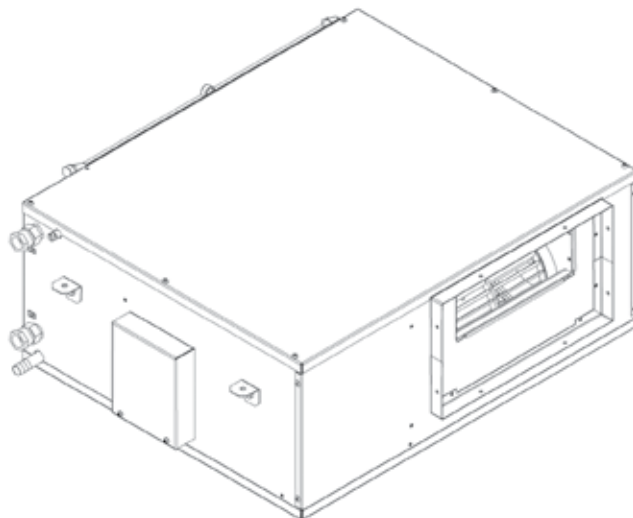
Primo avviamento e collaudo
Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo; la principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non dovrebbe essere mai inferiore a 4 l/min.
Nel caso in cui non ci sia la possibilità di misurare la portata dell'acqua è possibile verificare tale condizione controllando la temperatura dell'aria in mandata:

- se ci si trova nelle condizioni di progetto;
- se la macchina è stata accesa da almeno 15 minuti;
- se sono trascorsi almeno 10 minuti dall'ultima variazione di portata dell'acqua;

La temperatura avrà in questi casi lo stesso valore della temperatura in aspirazione(macchina neutra).
Per raggiungere tale obbiettivo agire variando l'apertura della valvola dell'acqua refrigerata.

Uso e manutenzione
La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento parte prima il ventilatore e solo dopo 2 minuti parte il compressore.
Se la temperatura ambiente è piuttosto bassa e/o l'umidità relativa non è elevata c'è la possibilità che si formi del ghiaccio sull'evaporatore(scambiatore freddo), tale fenomeno è normale ma porta la macchina a cambiare il suo funzionamento introducendo uno stop del compressore frigorifero ad intervalli regolari (60 minuti circa come impostazione di fabbrica) per consentire lo scioglimento della brina e la conseguente evacuazione di questa condensa (la spia luminosa lampeggia due volte a intervalli periodici,"Fase di sbrinamento").
Se la spia della scheda lampeggia costantemente significa che le condizioni ambiente sono al di fuori del campo di funzionamento del deumidificatore (da 15°C a 35°C), in questo caso alla richiesta di deumidificazione la macchina non farà partire il compressore ma solo il ventilatore.

ATTENZIONE!
Non utilizzare il deumidificatore senza l'acqua refrigerata, tale evento può portare al danneggiamento della macchina stessa!

5.1.4 Dati dimensionali

Descrizione del prodotto
Il deumidific. DRYCS 26L è una macchina progettata come componente di impianto di raffrescamento radiante.
Il deumidificatore utilizza la disponibilità dell'acqua refrigerata dell'impianto (15-20°C) per deumidificare l'aria con maggiore efficienza, rispetto ad un deumidificatore normale, e senza aumentarne la temperatura.

Contenuto della confezione:
Il deumidificatore viene imballato in scatola di cartone contenente:
- 1 macchina DRYCS 26L;
- 1 busta contenente n. 3 staffe di supporto e n. 3 viti per il fissaggio delle staffe;
- 1 manuale di uso e manutenzione.

Dimensioni dell'imballo: cm 59x70x29h
Peso: kg 35

Trasporto e immagazzinamento:
Movimentare il collo con mezzi idonei al peso ed al volume della confezione, evitando ammaccature e cadute: una caduta del collo da pochi centimetri di altezza può danneggiare il contenuto.
Conservare i colli in posizione orizzontale e non rovesciata; è possibile sovrapporre fino a 5 scatole.
Condizioni ambientali ammissibili: temperatura -10°C ÷ 50°C, umidità relativa inferiore a 90%.

Note per la sicurezza
La macchina contiene gas frigorifero sotto pressione. In caso di fuga del gas da una o più macchine aerare il locale.
In caso di incendio il gas contenuto nelle macchine può sviluppare componenti tossici.

Caratteristiche tecniche

Umidità condensata (26°-65% Rh)	l/giorno	25,5
Alimentazione	V/ph/Hz	230/1/50
Potenza elettrica nominale	W	360
Corrente nominale	A	2
Portata aria nominale	m³/h	300
Tipo ventilatore	centrifugo a 4 velocità	
Prevalenza alla velocità minima (1)	Pa	10
Prevalenza alla velocità massima (3)	Pa	45
Refrigerante (R134a)	gr	240
Compressore:	ermetico, monocilindrico alternativo con motore asincrono bipolare	
Portata nominale acqua di preraffreddamento	l/min.	3
Attacchi idraulici	2 x 3/8" GAS maschio	
Ingombri		
Altezza	mm	247
Larghezza	mm	668
Profondità	mm	550
Peso	mm	34
Limiti di funzionamento		
Temperatura aria in aspirazione	°C	15 ÷ 32

Resa in funzione della temperatura ambiente, umidità relativa e temperatura dell'acqua refrigerata

Temperatura ambiente: 26°C			
		Umidità relativa	
		55%	65%
T_{acqua}	21	14,4 l/g – 850 W	18,7 l/g – 740 W
	18	15,4 l/g – 950 W	20,5 l/g – 850 W
	15	16,6 l/g – 1060 W	25,5 l/g – 950 W

Temperatura ambiente: 24°C			
		Umidità relativa	
		55%	65%
T_{acqua}	21	11,4 l/g – 750 W	15,8 l/g – 660 W
	18	12,7 l/g – 860 W	17,1 l/g – 770 W
	15	13,8 l/g – 970 W	18,1 l/g – 930 W

Perdita di carico del circuito idraulico

Caratteristiche acustiche:

Frequenza di centro banda [Hz]		Livello di potenza sonora [dB]											
		Deumidificazione						Ventilazione					
		Velocità 1		Velocità 2		Velocità 3		Velocità 1		Velocità 2		Velocità 3	
100		50,9		48,7		50,9		41,4		44,0		47,5	
125	125	46,4	53,5	50,1	54,5	53,5	58,3	39,6	44,5	44,8	48,8	50,3	53,8
160		47,7		50,2		55,2		37,3		43,0		48,8	
200		53,0		50,7		52,0		40,2		45,2		50,2	
250	250	44,8	53,8	45,3	52,1	48,6	54	37,8	42,7	42,4	47,5	47,3	52,4
315		39,4		40,2		43,2		33,2		37,6		42,3	
400		35,2		37,6		41,1		32,0		36,2		40,6	
500	500	35,6	39,5	39,1	42,5	42,7	46,2	33,7	37	38,3	41,5	42,5	45,9
630		32,9		35,7		40,0		30,3		35,0		39,9	
800		31,8		35,9		40,3		30,5		35,7		40,4	
1000	1000	31,9	36,2	37,1	41	41,9	45,8	31,1	35	37,1	40,8	42,0	45,8
1250		30,3		35,6		40,7		28,7		35,2		40,6	
1600		27,8		32,7		38,2		25,2		32,2		38,2	
2000	2000	26,5	30,9	31,9	36,1	37,7	41,7	25,2	28,9	31,8	35,8	37,7	41,8
2500		22,3		28,0		33,9		20,5		27,8		34,0	
3150		20,3		24,9		30,9		16,0		24,4		30,7	
4000	4000	19,3	24,5	21,6	27,3	27,3	33,2	11,0	17,7	20,6	26,7	26,9	32,9
5000		19,4		18,9		24,9		8,1		18,9		24,3	
6300		18,5		16,7		23,5		6,4		17,7		23,1	
8000	8000	17,6	23,6	14,9	20	21,4	26,6	5,0	8,9	18,6	29,7	20,7	26
10000		20,0		13,7		19,7		3,9		29,0		18,9	
db(A)		48,9		47,5		51,2		40		45,4		50,4	

Nota: il livello di pressione sonora equivalente è in funzione del locale in cui viene installata la macchina, della presenza o meno di canale e/o plenum. Generalmente il valore è 7-10db(A) inferiore a quello della potenza sonora e con canale e/o plenum si riduce ulteriormente.

Curve caratteristiche di portata/prevalenza aria:
Il grafico seguente riporta la curva di portata/prevalenza per ciascuna velocità del ventilatore.

Curva caratteristica **DRY CS 26L**

Dimensioni:

Collegamenti

1. Accesso collegamenti elettrici
2. Pannello quadro elettrico
3. Staffe di aggancio (foro D6mm)
4. Scarico condensa (D=14mm)
5. Ingresso acqua (3/8”M)
6. Uscita acqua (1/2” M)
7. Sfiati
8. Uscita aria deumidificata

Requisiti per l'installazione:
Prima di installare la macchine è necessario predisporre:
- le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento ed eventualmente la regolazione della portata;
- portata e pressione dell'acqua di raffreddamento: vedere grafico a pag. 6
- lo scarico per l'acqua condensata;
- i cavi elettrici per l'alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i segnali di consenso al funzionamento.

La macchina deve essere installata in posizione orizzontale, appesa tramite le apposite staffe oppure appoggiata sul cofano inferiore. L'installazione deve essere effettuata all'interno degli edifici.
E' necessario lasciare uno spazio libero di almeno 60 cm sul lato dei collegamenti idraulici ed elettrici e conservare l'accessibilità per le future operazioni di manutenzione o riparazione.

Nota per lo scarico della condensa:
- lo scarico della condensa deve avere una pendenza adeguata alle dimensioni e alla lunghezza del tubo;
- è necessario prevedere un sifone, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico.

Collegamenti elettrici:
I collegamenti elettrici devono comprendere anche il conduttore di protezione.
La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima); il filo bianco non va mai scollegato. Il condensatore(1,5 microF) si trova a fianco del motore sul ventilatore.

Schema elettrico

Sonda di temperatura: sensore NTC che rileva la temperatura dell'aria da trattare.
Fusibile scheda elettronica: 250V- 8Aw

Consensi al funzionamento
Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito).
Consenso deumidificazione: contatto tra i morsetti COM-C1, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.
Consenso ventilazione: contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente non utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Descrizione del funzionamento:
Il deumidificatore funziona solo se la temperatura ambiente è compresa tra 15°C e 32°C.
L'aria viene trattata attraverso una serie di scambiatori di calore alettati: il primo di questi, utilizzando l'acqua refrigerata, effettua un pretrattamento abbassando la temperatura dell'aria prima dell'ingresso nell'evaporatore del circuito frigorifero. Il secondo, (evaporatore) effettua la deumidificazione vera e propria, Il terzo scambiatore serve a riscaldare l'aria ed a smaltire l'energia del ciclo frigorifero, infine il quarto (post-trattamento) riporta la temperatura dell'aria in uscita ad un valore vicino a quello che aveva all'ingresso della macchina.
Se la temperatura ambiente è compresa tra 15°C e 21°C il compressore frigorifero effettua una pausa ogni 60 minuti per consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento).

Segnalazioni:
Sulla scheda sono presenti due led luminosi, uno rosso e uno verde.
Led rosso: segnala la presenza di tensione alla scheda.
Led verde: se è acceso continuo, segnala il normale funzionamento;
se fa due lampeggi periodici segnala la fase di sbrinamento;
se lampeggia costantemente segnala una temperatura ambiente al di fuori del campo ammissibile di funzionamento: funzionerà il ventilatore ma non il compressore frigorifero.

Primo avviamento – collaudo:
Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo. La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e solo dopo 2 minuti il compressore.

ATTENZIONE: Non utilizzare il deumidificatore senza l'acqua refrigerata: la macchina ha una resa minore e subisce una usura precoce.

ATTENZIONE: Non far circolare acqua refrigerata a macchina ferma per lunghi periodi, perché si potrebbe formare condensa sulla superficie esterna della macchina.

La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non dovrebbe essere inferiore a 4l/min.
Nel caso in cui non si possa misurare la portata dell'acqua è possibile effettuare una taratura nel seguente modo:
- aprire completamente la circolazione dell'acqua refrigerata;
- avviare il deumidificatore e attendere 15 minuti;

- se ci si trova entro i limiti di funzionamento l'aria uscirà raffreddata; sarà possibile far risalire la temperatura dell'aria riducendo lentamente la portata dell'acqua refrigerata, fino alle condizioni desiderate.

In base alle canalizzazioni collegate selezionare la velocità del ventilatore più adatta per la portata necessaria al corretto funzionamento della macchina (200m³/h).

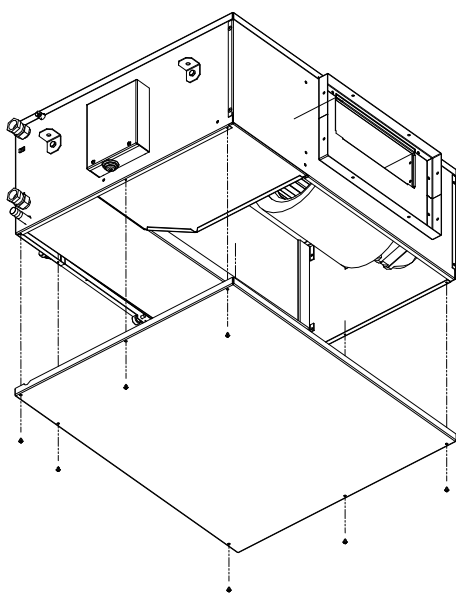
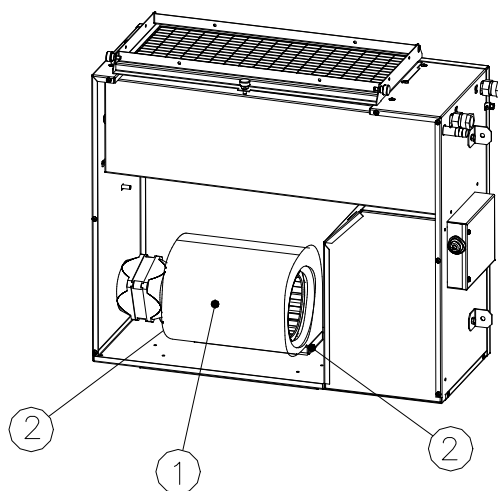
NOTA: dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti ma anche del circuito idraulico della macchina.

Manutenzione:

L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.

Il filtro è estraibile togliendo il lato della cornice, a sua volta fissata con appositi pomelli svitabili a mano.

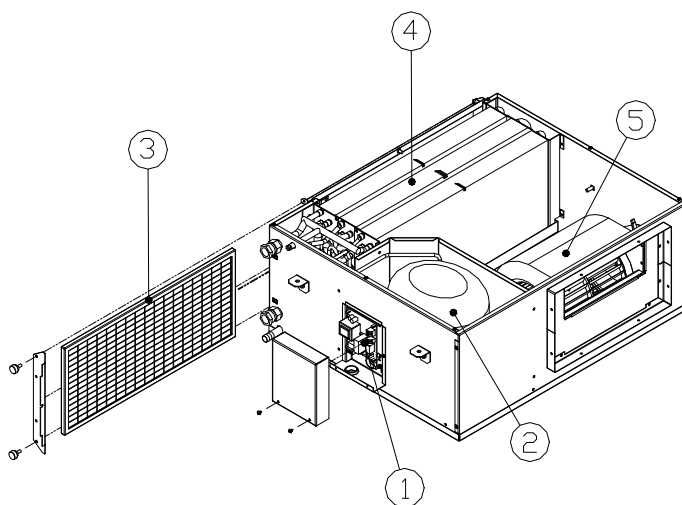
La struttura portafiltro permette di scegliere il lato di estrazione del filtro; se il lato di estrazione già predisposto non soddisfa è sufficiente scambiare le viti di fissaggio del lato desiderato con i pomelli.

Rimozione del ventilatore:

Rimuovere il pannello inferiore svitando le 6 viti che lo fissano; se la macchina è appoggiata è possibile rimuovere allo stesso modo pannello superiore.

Per l'estrazione del ventilatore (1) è necessario prima rimuovere il cavo di alimentazione.

Rimuovere in fine le due viti (2) che bloccano lateralmente la cassa del ventilatore, sollevarlo leggermente e sfilarlo dall'apertura presente sul fianco della macchina (estraendo il quadro elettrico l'operazione risulta più agevole).

Per l'eventuale sostituzione del condensatore elettrico del ventilatore (1,5microF), questi si trova a fianco del motore.

In tal caso non è necessario rimuovere l'intero ventilatore.

Rimozione del ventilatore:

1. Scheda elettronica cod. 101660
2. Compressore cod. 500076
3. Filtro cod. 303700
4. Scambiatore cod. 500135
5. Ventilatore cod. 100076

Demolizione e smaltimento del prodotto:

Nel caso il deumidificatore fosse sottoposto a demolizione, tenere conto del contenuto del circuito frigorifero, refrigerante R134a e olio poliestere; queste sostanze non devono essere disperse nell'ambiente ma recuperate secondo la normativa vigente.

La macchina contiene i seguenti materiali:
- componenti in plastica;
- componenti elettronici;
- fili elettrici a semplice e doppio isolamento;
- materiali polimerici espansi;
- acciaio, rame e alluminio.

In caso di smaltimento seguire la normativa vigente.

5.5 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

6. DRY*CS 26RD*

Deumidificatore

L'unità DRY CS 26RD è una macchina in grado effettuare il trattamento estivo dell'aria in abbinamento con un impianto di raffrescamento radiante. Essa raffredda l'aria aspirata utilizzando sia l'acqua fredda dell'impianto sia un circuito frigorifero interno, in modo da realizzare il processo di deumidificazione con la massima efficienza. La macchina ha inoltre la possibilità, mediante un comando elettrico, di smaltire il calore sviluppato dal circuito frigorifero direttamente nell'acqua refrigerata, effettuando così un raffreddamento dell'aria in uscita che integra il raffrescamento dei pannelli radianti.
Il processo di trattamento dell'aria varia a seconda che si voglia ottenere aria in uscita neutra oppure raffreddata rispetto alla temperatura in aspirazione.

Funzionamento con aria neutra

L'aria, filtrata attraverso la sezione filtrante (1), subisce un preraffreddamento tramite lo scambiatore ad acqua refrigerata (2). L'utilizzo dell'acqua refrigerata per preraffreddare l'aria è fondamentale per l'efficienza del processo, perché in questo modo è possibile rendere minimo l'impegno di potenza elettrica del compressore frigorifero (4).
L'aria viene poi deumidificata attraversando in sequenza le batterie alettate di un circuito frigorifero: nella prima batteria (3) vi è la deumidificazione vera e propria, nella seconda (6) vi è il postriscaldamento, effettuato tramite il calore sviluppato dal circuito frigorifero.

L'aria in uscita è neutra rispetto alla temperatura di ingresso alla macchina; questo effetto viene ottenuto mediante un passaggio d'acqua calibrato nello scambiatore a piastre (5) che asporta il calore in eccesso. Lo scambiatore alettato (7) funge da accumulatore di liquido refrigerante e ha un effetto minimo in questa modalità di funzionamento. In questa modalità la valvola manuale (12), che ha un'apertura parziale, permette un passaggio d'acqua limitato al fine di asportare il calore in eccesso rispetto alla neutralità dell'aria in uscita.
La macchina è in grado di funzionare con questa configurazione anche in assenza d'acqua; mancando però sia il preraffreddamento sia lo smaltimento del calore, l'aria uscirà ad una temperatura superiore a quella di entrata.

Funzionamento in integrazione

In questa modalità viene chiusa l'elettrovalvola (10) e aperta l'elettrovalvola (11); l'accumulatore (7) si svuota attraverso il capillare (13) ed il liquido liberato si accumula tutto nel condensatore (6). Quando quest'ultimo è completamente allagato di liquido lo smaltimento del calore è inibito e avviene quasi completamente nello scambiatore a piastre (5), nel quale scorre liberamente l'acqua refrigerata attraverso la valvola (11) aperta.
Nel funzionamento in integrazione è previsto inoltre un cambio ad una velocità superiore del ventilatore, che viene di fabbrica impostato per dare 200 mc/h in deumidificazione e 300 mc/h in integrazione.

Il funzionamento in integrazione è possibile solo con alimentazione di acqua refrigerata

6.1 Descrizione componenti principali

STRUTTURA:

in pannelli di lamiera zincata, rivestiti internamente con materassino fonoassorbente in poliuretano espanso a cellule aperte.

SEZIONE FILTRANTE:

truttura filtrante in lamiera zincata, filtro tipo G3 estraibile da tutti i lati della macchina.

CIRCUITO FRIGORIFERO:

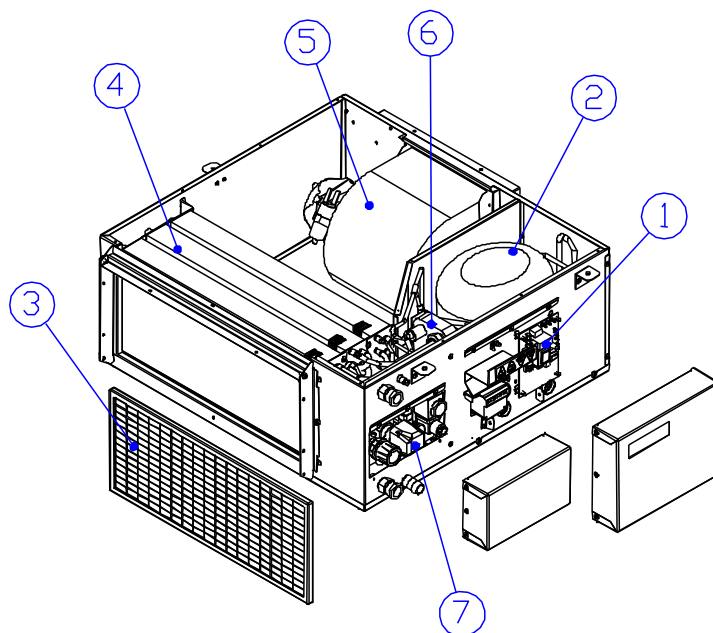
in tubi di rame, batterie alettate in alluminio con tubi in rame, scambiatore di calore acqua-freon in piastre di acciaio inox saldobrasate. Compressore frigorifero alternativo a pistone da 10 cc; filtro per l'unidità, valvola di laminazione termostatica, valvola on-off sul circuito per il cambio modalità di funzionamento.

CIRCUITO IDRAULICO:

in tubi di rame, con batteria alettata in alluminio e tubi di rame per il pretrattamento dell'aria, scambiatore a piastre per il raffreddamento del refrigerante, valvola on-off per il cambio modalità di funzionamento;

Il telaio della macchina, in lamiera zincata contiene il gruppo di batterie alettate per il trattamento dell'aria, il circuito frigorifero per la deumidifica
zione, il filtro dell'aria in aspirazione, la vaschetta raccogli condensa, il ventilatore di mandata, il quadro elettrico di comando e gestione.

VENTILATORE: centrifugo a pale rivolte in avanti, a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato, a 4 velocità; la velocità di funzionamento è configurabile scegliendo i fili da connettere all'alimentazione elettrica.

1. vano quadro elettrico;
2. compressore frigorifero;
3. filtro aria aspirata;
4. batteria alettata;
5. ventilatore;
6. scambiatore a piastre;
7. vano valvole;

6.2 Dati tecnici

Caratteristiche costruttive

Compressore frigorifero	Ermetico, alternativo
Gas refrigerante	R134a – 450g
Alimentazione elettrica	230/1/50 (V/ph/Hz)
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame (2 ranghi) e alette in alluminio con trattamento “idrofilico”
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento “idrofilico”
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Condensatore ad acqua	A piastre saldobrasate in acciaio inossidabile AISI 316
Attacchi acqua	2 x ½” GAS femmina
Ventilatore	Centrifugo a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato
Filtro aria	con materiale filtrante in fibra sintetica – classe G3 (EN 779:2002).
Campo di funzionamento	Da 15°C a 32°C
Sicurezze	Pressostato di massima pressione, controllo temperatura acqua in ingresso, relè di segnalazione allarme

Dati caratteristici

Dati caratteristici	U.M.	Deumidif.	Integr.
Portata aria	m3/h	200	300
Prevalenza disponibile (configuraz. di fabbrica)	Pa	24	45
Umidità asportata (26°C – 65%UR – acqua ingr.15°C)	l/g	25,5	25,5
Pot. elettrica assorbita	W	410	420
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	180	180
Portata acqua totale	l/h	220	290
Perdita di carico acqua	kPa	12	15

Prevalenza disponibile alle varie velocità del ventilatore

Portata aria	m3/h	200	300
1a velocità	Pa	24	18
2a velocità	Pa	42	32
3a velocità	Pa	52	45
4a velocità	Pa	68	60

Prestazioni

Umidità condensata - quota di raffreddamento sensibile dell'aria.

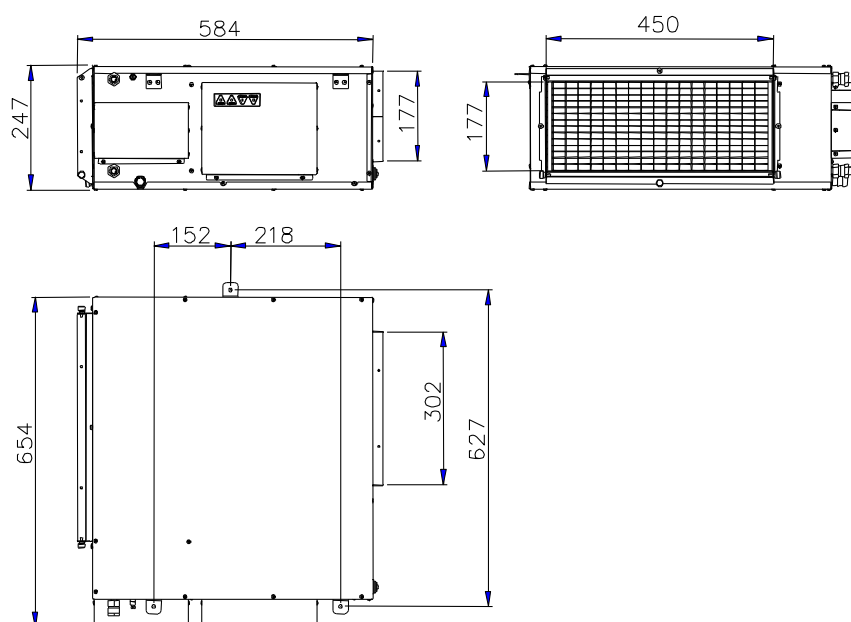
La tabella seguente riporta le rese in deumidificazione e la resa in raffreddamento sensibile, nel caso di funzionamento in integrazione.

temperatura acqua di alimentazione	codizioni aria in ingresso	potenza frigorifera totale	potenza frigorifera sensibile	potenza frigorifera latente	umidità condensata
°C	°C – UR%	W	W	W	l/g
21	24 - 55	1080	750	330	11,4
	24 - 65	1120	660	460	15,8
	26 - 55	1270	850	420	14,4
	26 - 65	1280	740	540	18,7
18	24 - 55	1230	860	370	12,7
	24 - 65	1270	770	500	17,1
	26 - 55	1400	950	450	15,4
	26 - 65	1440	850	590	20,5
15	24 - 55	1370	970	400	13,8
	24 - 65	1460	930	530	18,1
	26 - 55	1540	1060	480	16,6
	26 - 65	1690	950	740	25,5

Dati acustici

Livello di potenza sonora db(A)	Velocità 1	Velocità 2	Velocità 3	Velocità 4
Ventilazione	39,6	41,4	46,2	50,4
Deumidificazione / integrazione	46	47,5	49,2	51,2

(*) **Nota:** il livello di pressione sonora equivalente è in funzione del locale in cui viene installata la macchiana, della presenza o meno di canale e/o plenum. Generalmente il valore è 7-10 db (A) inferiore a quello della potenza sonora e con canale e/o plenum si riduce ulteriormente.

6.3 Dimensioni

6.4 requisiti per l'installazione

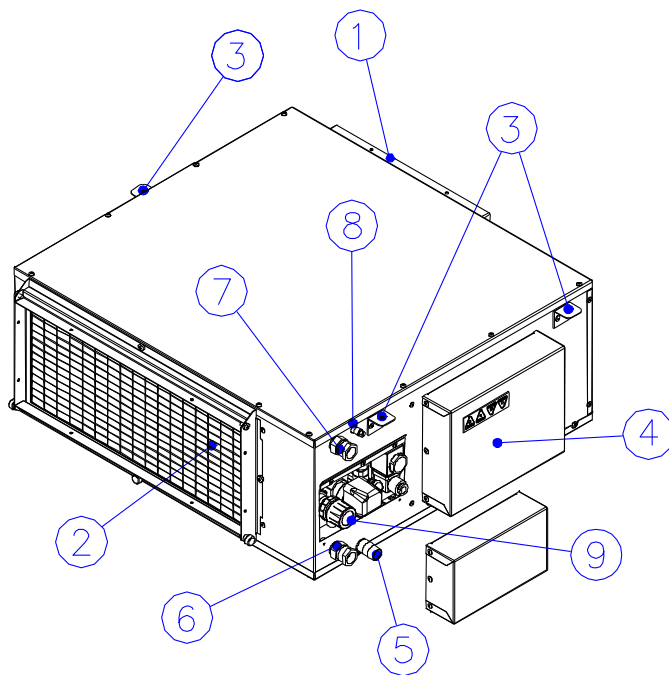
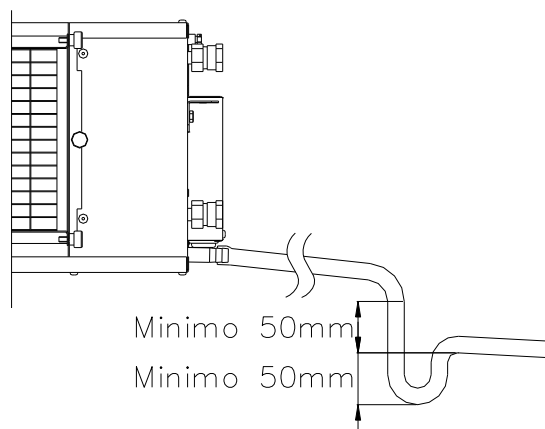
Prima di installare la macchine è necessario predisporre:

- le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento della linea;
- lo scarico per l'acqua condensata;
- i cavi elettrici per l'alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i fili per i consensi al funzionamento.

La macchina deve essere installata in posizione orizzontale, appesa tramite le apposite staffe oppure appoggiata sul cofano inferiore. L'installazione deve essere effettuata all'interno degli edifici.

⚠ E' necessario lasciare uno spazio libero di almeno 60 cm sul lato dei collegamenti idraulici ed elettrici e conservare l'accessibilità per le future operazioni di manutenzione o riparazione.

6.5 Manuale d'istruzioni

1. Accesso collegamenti elettrici
2. Pannello quadro elettrico
3. Staffa di aggancio (foro D6mm)
4. Scarico condensa (D=19mm)
5. Ingresso acqua (3/8"M)
6. Uscita acqua (3/8"M)
7. Sfiato
8. Uscita aria deumidificata
9. Valvola bypass acqua

Nota per lo scarico della condensa:
– lo scarico della condensa deve avere una pendenza adeguata alle dimensioni e alla lunghezza del tubo;
– è necessario prevedere un sifone, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico.

6.6 Collegamenti elettrici

SEZIONE DEI CONDUTTORI

La linea elettrica di alimentazione ed i dispositivi di sezionamento devono essere determinati da persone abilitate alla progettazione elettrica; il cavo deve comunque avere una sezione minima di 3x1,5 mmq, F + N+ PE.
Per i consensi al funzionamento: il cavo deve avere sezione minima 0,5 mmq.

SCHEMA ELETTRICO

La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima; le velocità in modo deumidificatore o deumidificatore raffreddante sono comunque impostabili in fase di installazione

6.7 Consensi di funzionamento

Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito) e un segnale 220V.

Consenso ventilazione:
contatto tra i morsetti COM–C1, chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Consenso deumidificazione:
contatto tra i morsetti COM–C2, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.

Consenso integrazione:
contatto tra i morsetti COM–C3, la macchina funziona in modalità raffreddante.

Consenso rinnovo:
contatto tra i morsetti COM–C4, esso attiva il la modalità rinnovo del recuperatore d'aria, se presente.

6.8 Tabella di conversione temperatura-resistenza per le sonde di temperatura NTC

Per verificare l'affidabilità delle sonde la tabella sottoriportata descrive la corrispondenza tra la temperatura ed il valore in Ohm di resistenza

°C	Ohm	°C	Ohm
-50	329500	15	14690
-45	247700	20	12090
-40	188500	25	10000
-35	144100	30	8313
-30	111300	35	6940
-25	86430	40	5827
-20	67770	45	4911
-15	53410	50	4160
-10	42470	55	3536
-5	33900	60	3020
0	27280	65	2588
5	22050	70	2226
10	17960	75	1924

6.9 Consensi al funzionamento

Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito).

Consenso ventilazione:
contatto tra i morsetti COM-C1, normalmente non utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Consenso deumidificazione:
contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.

6.10 Campo di lavoro

Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo;
La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e dopo 2 minuti il compressore.

TARATURA ARIA IN USCITA

La macchina è dotata di una valvola manuale di bypass, tarata di fabbrica, per dare in uscita aria alla stessa temperatura di quella aspirata, lasciando fluire una portata d'acqua per smaltire il solo calore in eccesso prodotto dal circuito frigorifero.
E' possibile aprire o chiudere la valvola, tramite la manopola indicata dalla lettera "A" in figura 8, in modo da diminuire o aumentare leggermente la temperatura dell'aria in uscita rispetto alla temperatura in entrata.a corrette.

6.11 Primo avviamento

Il deumidificatore è progettato per funzionare ad una temperatura ambiente compresa tra 15°C e 32°C.
Se l'aria ambiente aspirata, o l'acqua del circuito di raffrescamento hanno delle condizioni diverse da quelle previste può capitare che l'evaporatore del circuito frigorifero si trovi al di fuori dai limiti consentiti di temperatura; in questo caso il compressore si ferma e il display segnala un'anomalia.
Il compressore frigorifero si accende dopo 2' dal consenso alla deumidificazione.
In caso di formazione di brina sull'evaporatore compressore frigorifero effettua una pausa consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento). In questo caso il led verde del compressore lampeggia finché non ci sono le condizioni di temperatura corrette.

FUNZIONAMENTO SENZA ACQUA

Il deumidificatore può funzionare senza acqua refrigerata solo alle seguenti condizioni:
- la temperatura dell'aria aspirata non deve essere superiore a 22°C;
- deve essere impostato il funzionamento in deumidificazione.

La resa deumidificante della macchina sarà tuttavia inferiore, con diminuzione fino al 40%.

⚠ **ATTENZIONE:** Non far circolare acqua refrigerata a macchina ferma per lunghi periodi, perché si potrebbe formare condensa sulla superficie esterna della macchina.

La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non dovrebbe essere inferiore a 3l/min.
Nel caso in cui non si possa misurare la portata dell'acqua è possibile effettuare una taratura nel seguente modo:
- aprire completamente la circolazione dell'acqua refrigerata;
- avviare il deumidificatore e attendere 15 minuti;
- se ci si trova entro i limiti di funzionamento l'aria uscirà raffreddata; sarà possibile far risalire la temperatura dell'aria riducendo lentamente la portata dell'acqua refrigerata, fino alle condizioni desiderate.

In base alle canalizzazioni collegate selezionare la velocità del ventilatore più adatta per la portata necessaria al corretto funzionamento della macchina (200m³/h).

NOTA: dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti del circuito idraulico.

6.12 Diagnostica del display a led

Led "Power" rosso:
se è presente la tensione è acceso fisso;

Led "COMPR" verde:
indica il consenso alla deumidificazione, se è acceso fisso indica il compressore in funzione, se è acceso lampeggiante indica che il compressore è fermo per pausa, attesa dopo avviamento o anomalia;

Led 3 e 4 di allarme: vedi la seguente tabella.

○ = led spento;

◐ = led acceso lampeggiante;

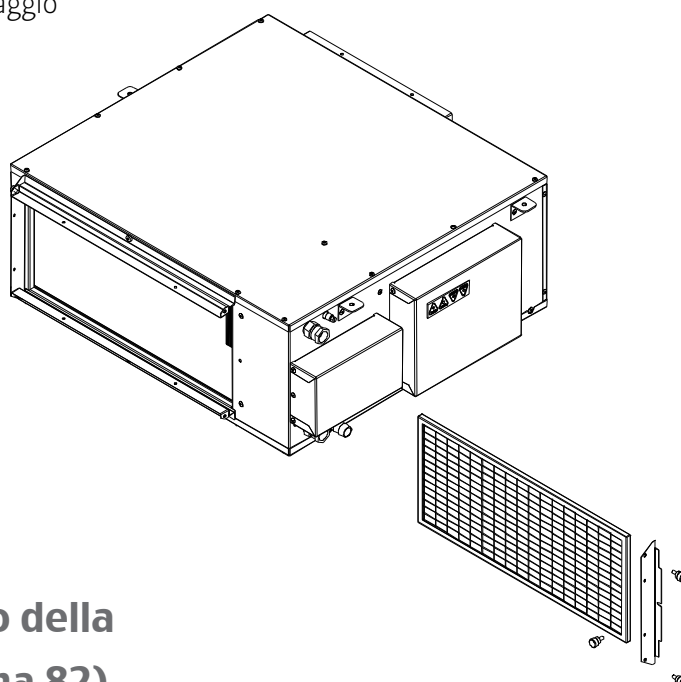
● = led acceso fisso.

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi	permanenza
○	○	Nessun allarme	
◐	○	Temperatura ambiente troppo elevata o circuito scarico	Allarme permanente
●	○	Temperatura ambiente troppo bassa	Allarme permanente
○	◐	Blocco di massima pressione refrigerante	Allarme permanente
○	●	Temperatura acqua di mandata superiore a 30°C	Si sblocca da solo se la temperatura scende

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi
Lampeggio veloce ◐		Una delle sonde è guasta: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;
	Lampeggio veloce ◐	Una delle sonde è guasta: 1 lampeggio: sonda evaporatore; 2 lampeggi sonda acqua; 3 lampeggi sonda condensatore;

NOTA: in caso di allarme permanente il compressore si ferma e non riparte; per il reset dell'allarme è necessario togliere e ridare alimentazione alla scheda elettronica.

6.14 Manuntenzione

L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.
Il filtro è estraibile togliendo il lato della cornice, a sua volta fissata con appositi pomelli svitabili a mano.
La struttura portafiltro permette di scegliere il lato di estrazione del filtro; se il lato di estrazione già predisposto non soddisfa è sufficiente scambiare le viti di fissaggio del lato desiderato con i pomelli.

6.15 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

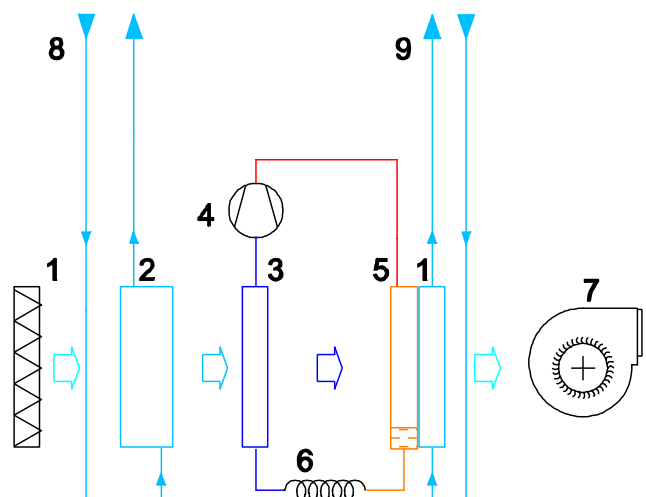
7. DRY*CS 350D* DRY*CS 500D*
Deumidificatori

7.1 Descrizione del prodotto

Il condizionatore DRYCS 350D/500D è una macchina canalizzabile, da controsoffitto, progettata come componente di impianto di raffrescamento a pannelli radianti. .
Il l'unità utilizza la disponibilità dell'acqua refrigerata dell'impianto (15-20°C) per deumidificare l'aria con maggiore efficienza, rispetto ad un deumidificatore normale, inviando comunque aria ad una temperatura non più elevata di quella aspirata.

7.2 Descrizione del funzionamento

Il DRYCS 350/500 utilizza l'acqua refrigerata a 15 – 18°C disponibile per l'impianto a pannelli radianti per un primo raffreddamento dell'aria.
L'utilizzo dell'acqua refrigerata per preraffreddare l'aria è fondamentale per l'efficienza del processo, perché in questo modo è possibile:
- trattare l'aria esterna e portarla ad una temperatura adeguata per il trattamento di deumidificazione a ciclo frigorifero;
- rendere minimo l'impegno di potenza elettrica del compressore frigorifero.
Il processo di trattamento dell'aria varia a seconda che si voglia ottenere aria in uscita neutra oppure raffreddata rispetto alla temperatura in aspirazione.

L'aria, filtrata attraverso la sezione filtrante (1), subisce un preraffreddamento tramite lo scambiatore ad acqua refrigerata (2) proveniente dal collettore dell'impianto radiante(8).
L'utilizzo dell'acqua refrigerata per preraffreddare l'aria è fondamentale per l'efficienza del processo, perché in questo modo è possibile rendere minimo l'impegno di potenza elettrica del compressore frigorifero (4).

L'aria viene poi deumidificata attraversando in sequenza le batterie alettate di un circuito frigorifero: nella prima batteria (3) vi è la deumidificazione vera e propria, nella seconda (5) vi è il postriscaldamento, effettuato tramite il calore sviluppato dal circuito frigorifero. La batteria (5) è dotata di un secondo rango, detto di "post-trattamento", situato immediatamente a valle del condensatore del circuito frigorifero ed ha la funzione di ridurre la temperatura dell'aria espulsa dalla macchina ad un valore non superiore a quello in ingresso. Questo scambiatore è dotato di una alimentazione propria dell'acqua (9) che può essere quella del circuito radiante oppure diversa.

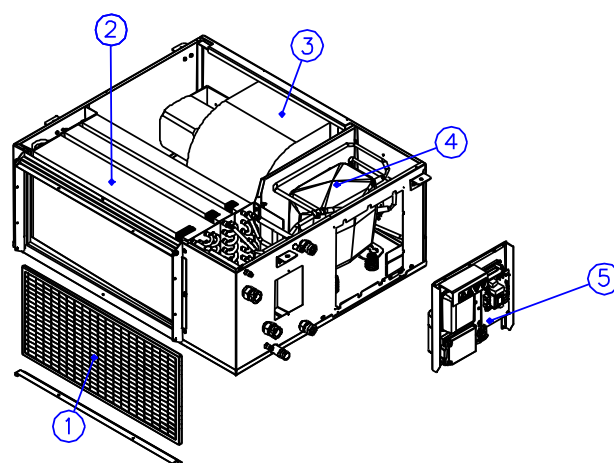
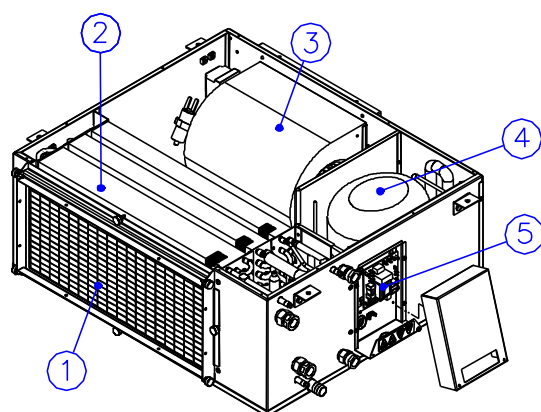
7.3 Descrizione componenti principali

STRUTTURA: in pannelli di lamiera zincata, rivestiti internamente con materassino fonoassorbente in poliuretano espanso a cellule aperte.

SEZIONE FILTRANTE:struttura filtrante in lamiera zincata, filtro tipo G3 estraibile da tutti i lati della macchina.

CIRCUITO FRIGORIFERO: in tubi di rame, batterie alettate in alluminio con tubi in rame. Compressore frigorifero alternativo a pistone; filtro per l'umidità, laminazione a capillare.

CIRCUITO IDRAULICO: in tubi di rame, con batteria alettata in alluminio e tubi di rame per il pretrattamento dell'aria, batteria alettata in alluminio e tubi di rame per il postrattamento dell'aria;
Il telaio della macchina, in lamiera zincata contiene il gruppo di batterie alettate per il trattamento dell'aria, il circuito frigorifero per la deumidificazione, il filtro dell'aria in aspirazione, la vaschetta raccogli-condensa, il ventilatore di mandata, il quadro elettrico di comando e gestione.

VENTILATORE: centrifugo a pale rivolte in avanti, a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato, a 3 velocità; la velocità di funzionamento è configurabile scegliendo i fili da connettere all'alimentazione elettrica.

1) filtro aria aspirata;
2) batteria alettata;
3) ventilatore;
4) compressore frigorifero;
5) vano quadro elettrico.

7.4 Caratteristiche tecniche

Caratteristiche costruttive comuni

Compressore frigorifero	Alternativo ermetico, monocilindrico alternativo
Gas refrigerante	R134A
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento “idrofilico”
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento “idrofilico”
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Attacchi idraulici batteria di preraffreddamento	2 x3/4” GAS femmina
Attacchi idraulici batteria di postraffreddamento	2 x 1/2“ GAS femmina
Filtro aria	materiale filtrante in fibra sintetica - classe G3 (EN 779:2002).

Dati tecnici

		CAP350D	CAP500RD
Portata aria	m3/h	350	500
Prevalenza disponibile	Pa	40	60
Umidità asportata (26°C - 65%UR - acqua ingr.15°C)	l/g	38,3	60,1
Pot. elettrica nominale	W	460	650
Corrente nominale	A	2,1	3
Potenza elettrica massima assorbita dal ventilatore	W	65	100
Carica refrigerante R134a	g	580	680
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	350	500
Perdita di carco acqua pre-raffreddamento	kPa	12	16
INGOMBRI			
Lunghezza (lato attacchi acqua)	mm	593	645
Profondità (lati passaggi aria)	mm	700	767
Altezza	mm	262	287
LIMITI DI FUNZIONAMENTO			
Temperatura aria in aspirazione	C°	15 -32	
Temperatura acqua di alimentazione	C°	12 -22	

7.5 Prestazioni

Note:

a) le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo, la terza a quello con tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile, la quarta a quello con tutta aria esterna con le caratteristiche che tradizionalmente vengono assunte come condizioni di progetto per località dell'Italia meridionale. Con il funzionamento ad aria primaria viene evidenziata la potenzialità frigorifera latente disponibile, dopo aver abbattuto il carico esterno, per abbattere il carico ambiente.

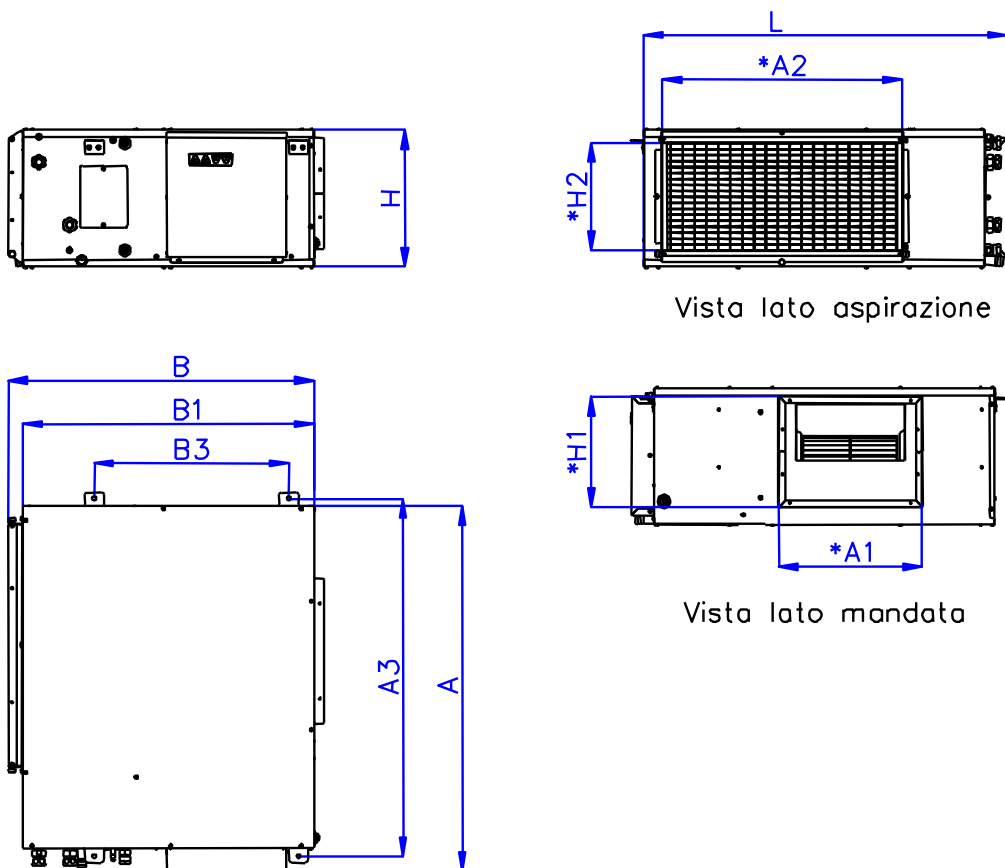
b) nel funzionamento con aria in ingresso alla macchina diversa da quelle ambiente sono riportate anche le potenze frigorifiche riferite a quest'ultimo, supposto a 26°C e 65% UR

DRYCS 350D (acqua a 15°C)

Aria in ingresso		Pot.frig. latente (totale)		Pot.frig. latente (ambiente)	
°C	% UR	W	l/g	W	l/g
26,0	55	706	24,4	-	-
26,0	65	1110	38,3	-	-
30,5	64,4	1796	62,0	258	8,9
35,0	50	1701	58,8	148	5,1

DRYCS 500D (acqua a 15°C)

Aria in ingresso		Pot.frig. latente (totale)		Pot.frig. latente (ambiente)	
°C	% UR	W	l/g	W	l/g
26,0	55	1090	37,6	-	-
26,0	65	1740	60,1	-	-
30,5	64,4	2820	97,4	622	21,5
35,0	50	2732	94,4	514	17,7

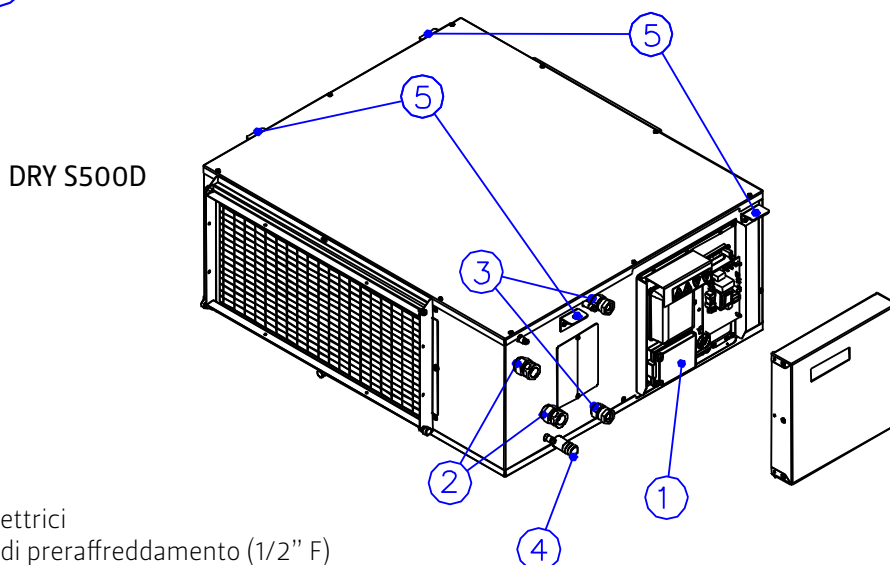
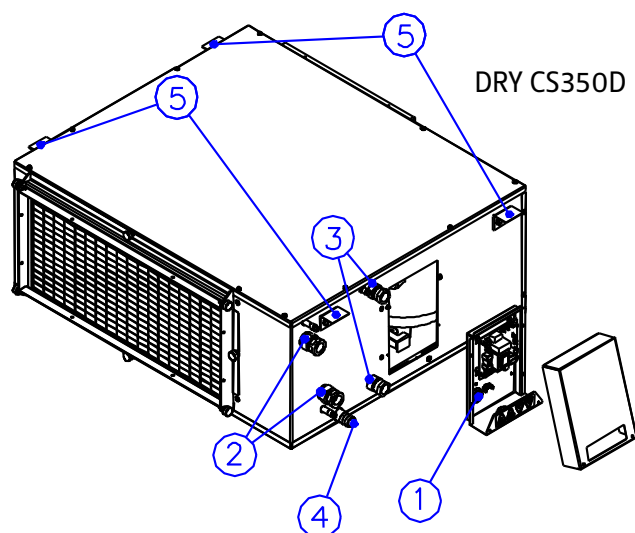
7.6 Dimensioni

Modello	A	A1	A2	A3	B	B1	B3	H	H1	H2	L
DRY CS350D	664	308	482	700	593	563	414	262	201	201	697
DRY CS500D	751	302	506	767	645	615	411	287	232	226	767

NOTA: le misure con asterisco (*) sono misure interne..

7.7 Collegamenti

Tutti i collegamenti necessari alla macchina, ad esclusione dei canali di aspirazione ed espulsione dell'aria, sono sul lato sinistro.
La macchina è dotata di quattro staffe per il fissaggio a soffitto.

DRY CS350D

DRY S500D

1. Accesso collegamenti elettrici
2. Attacchi acqua batteria di preraffreddamento (1/2" F)
3. Attacchi acqua batteria di postraffreddamento (1/2" F)
4. Scarico condensa (D=19mm)
5. Staffe di aggancio (foro D6mm)

7.8 Requisiti per l'installazione

Prima di installare la macchine è necessario predisporre:

- le tubazioni di mandata e di ritorno per l’acqua di raffreddamento con valvole di intercettazione per il sezionamento ed eventualmente la regolazione della portata;
- portata e pressione dell'acqua di raffreddamento: vedere la tabella “Dati tecnici” a pag. 5
- lo scarico per l’acqua condensata;
- i cavi elettrici per l’alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i segnali di consenso al funzionamento.

La macchina deve essere installata in posizione orizzontale, appesa tramite le apposite staffe oppure appoggiata sul cofano inferiore. L'installazione deve essere effettuata all'interno degli edifici.

⚠ E' necessario lasciare uno spazio libero di almeno 60 cm sul lato dei collegamenti idraulici ed elettrici e conservare l'accessibilità per le future operazioni di manutenzione o riparazione.

Nota per lo scarico della condensa:
- lo scarico della condensa deve avere una pendenza adeguata alle dimensioni e alla lunghezza del tubo;
- è necessario prevedere un sifone, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico.

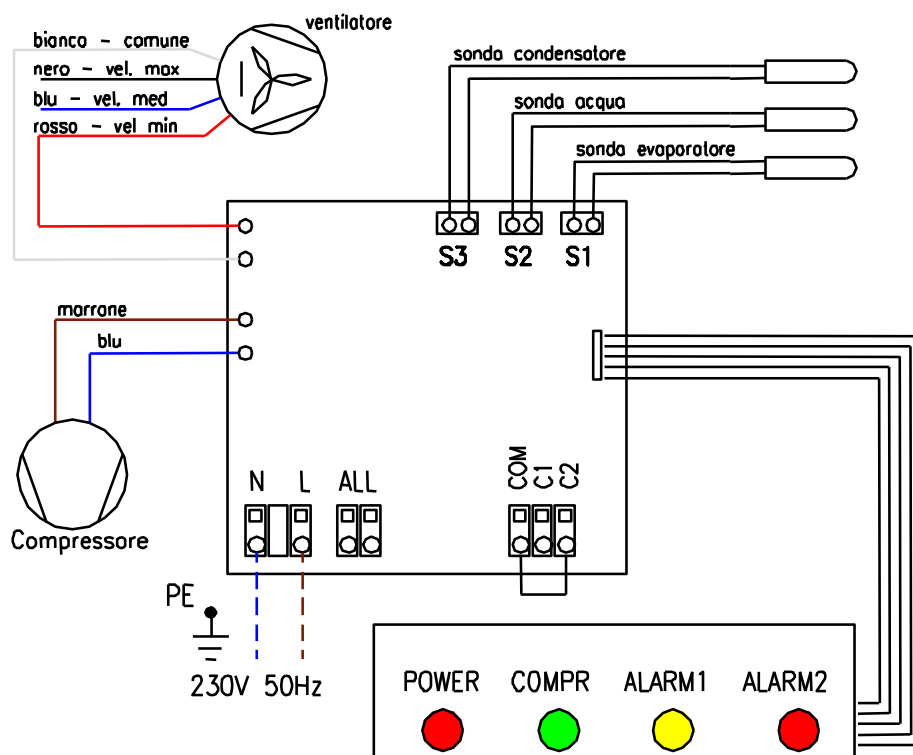
7.9 Collegamenti elettrici

SEZIONE DEI CONDUTTORI

La linea elettrica di alimentazione ed i dispositivi di sezionamento devono essere determinati da persone abilitate alla progettazione elettrica; il cavo deve comunque avere una sezione minima di 3x1,5 mmq, F + N+ PE.
Per i consensi al funzionamento: il cavo deve avere sezione minima 0,5 mmq.

La macchina viene fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima); il filo bianco non va mai scollegato.

7.10 Collegamenti elettrici

Schema elettrico

Legenda

All: contatti del relè di allarme, capacità 250VAC – 8A;
COM – C1: contatto pulito per il consenso ventilazione;
COM – C2: contatto pulito per il consenso deumidificazione.

Gestione del relé di allarme

Il relé di allarme è normalmente aperto, in caso di anomalia il contatto si chiude. E' possibile rendere il contatto normalmente chiuso togliendo il ponticello denominato NC/NO sul circuito stampato della scheda.

7.11 Consensi al funzionamento

Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito).

Consenso ventilazione:

contatto tra i morsetti COM-C1, normalmente non utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Consenso deumidificazione:

contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.

7.12 Tabella di conversione temperatura-resistenza per le sonde di temperatura NTC

°C	Ohm	°C	Ohm
-50	329500	15	14690
-45	247700	20	12090
-40	188500	25	10000
-35	144100	30	8313
-30	111300	35	6940
-25	86430	40	5827
-20	67770	45	4911
-15	53410	50	4160
-10	42470	55	3536
-5	33900	60	3020
0	27280	65	2588
5	22050	70	2226
10	17960	75	1924

7.13 Campo di lavoro

Il deumidificatore è progettato per funzionare ad una temperatura ambiente compresa tra 15°C e 32°C. Se l'aria ambiente aspirata o l'acqua del circuito di raffrescamento hanno delle condizioni diverse da quelle previste può capitare che l'evaporatore del circuito frigorifero si trovi al di fuori dai limiti consentiti di temperatura; in questo caso il compressore si ferma e il display segnala un'anomalia.
In caso di formazione di brina sull'evaporatore compressore frigorifero effettua una pausa per consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento). In questo caso il led verde del compressore lampeggia finché non ci sono le condizioni di temperatura corrette.

7.14 Diagnostica del display a LED

Led “POWER” rosso: se è presente la tensione è acceso fisso;
Led “COMPR” verde: indica il consenso alla deumidificazione, se è acceso fisso indica il compressore in funzione, se è acceso lampeggiante indica che il compressore è fermo per pausa, attesa dopo avviamento o anomalia;
Led 3 e 4 di allarme: vedi la seguente tabella.

○ = led spento;

◐ = led acceso lampeggiante;

● = led acceso fisso.

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi	permanenza
○	○	Nessun allarme	
◐	○	Temperatura ambiente troppo elevata o circuito scarico	Allarme permanente
●	○	Temperatura ambiente troppo bassa	Allarme permanente
○	◐	Blocco di massima pressione refrigerante	Allarme permanente
○	●	Temperatura acqua di mandata superiore a 30°C	Si sblocca da solo se la temperatura scende

led ALARM1 giallo	led ALARM2 rosso	diagnosi
Lampeggio veloce ◐		Una delle sonde è guasta 1 lampeggio: sonda evaporatore 2 lampeggi: sonda acqua 3 lampeggi: sonda condensatore
	Lampeggio veloce ◐	Una delle sonde è scollegata 1 lampeggio: sonda evaporatore 2 lampeggi: sonda acqua 3 lampeggi: sonda condensatore

Gestione del relé di allarme

La macchina è dotata di un relè di allarme, che chiude un contatto in caso di anomalia.

⚠ Il relé di allarme è normalmente aperto, in caso di anomalia il contatto si chiude. E’ possibile rendere il contatto normalmente chiuso agendo su un ponticello denominato NC / NO sul circuito stampato della scheda.

⚠ **NOTA:** in caso di allarme permanente il compressore si ferma e non riparte; per il reset dell’allarme è necessario togliere e ridare alimentazione alla scheda elettronica.

NOTA: in caso di allarme il compressore si ferma e non riparte; per il reset dell’allarme è necessario togliere alimentazione alla scheda elettronica

7.15 Primo avviamento - collaudo

Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo.
Il funzionamento della macchina avviene quando vi è tensione all'alimentazione ed il consenso alla deumidificazione è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e dopo 2 minuti il compressore.
La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di raffreddamento che non deve essere inferiore a quella specificata nella tabella "Dati tecnici".
In base alle canalizzazioni collegate selezionare la velocità del ventilatore più adatta per la portata necessaria al corretto funzionamento della macchina.

⚠ **ATTENZIONE:** dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti ma anche del circuito idraulico della macchina.

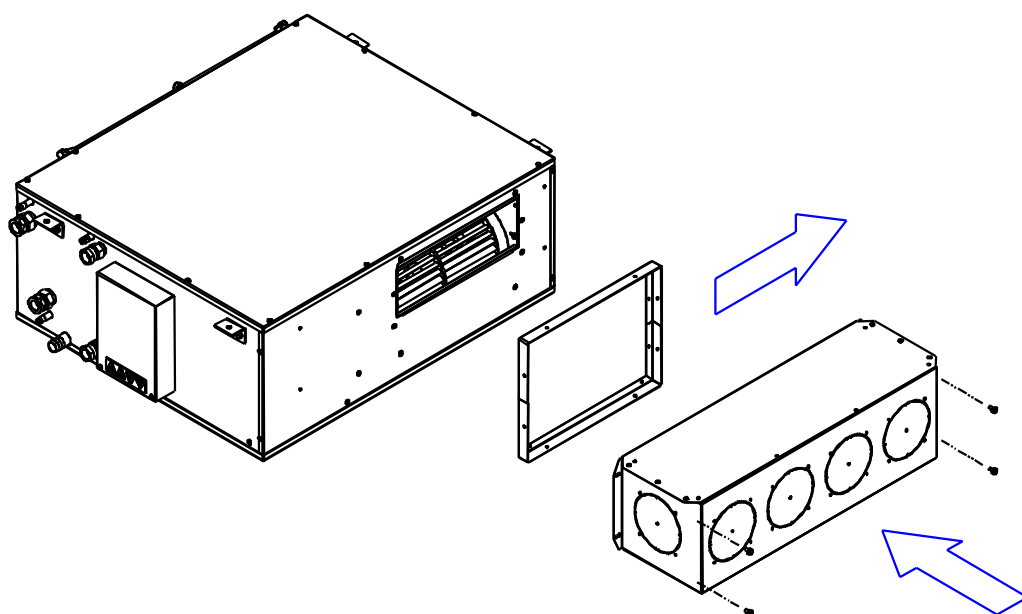
FUNZIONAMENTO SENZA ACQUA

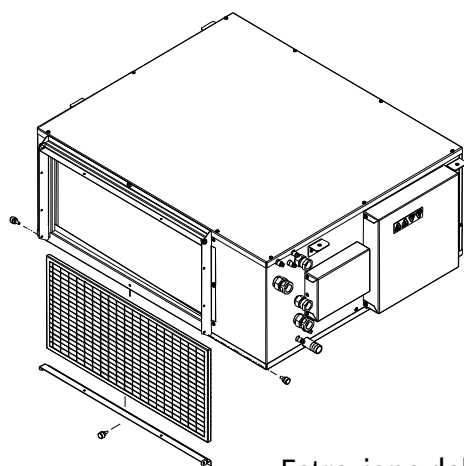
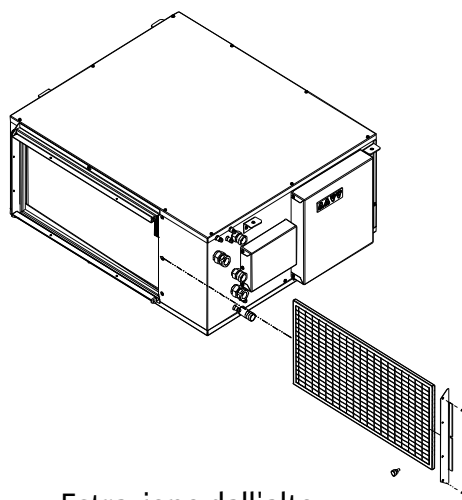
Il deumidificatore può funzionare senza acqua refrigerata solo alle seguenti condizioni:
– la temperatura dell'aria aspirata non deve essere superiore a 21°C;
– la resa deumidificante della macchina sarà tuttavia inferiore rispetto alle condizioni estive previste. In ogni caso in assenza di circolazione di acqua refrigerata il funzionamento in integrazione non è possibile, per cui la macchina andrà in allarme per alta pressione del refrigerante.

⚠ **ATTENZIONE:** Non far circolare acqua refrigerata a macchina ferma per lunghi periodi, perché si potrebbe formare condensa sulla superficie esterna della macchina.

7.16 Accessori

Per la macchina DRYCS 350RD è disponibile come accessorio e un plenum di mandata, coibentato, dotato di sei fori pretranciati sui quali è possibile fissare gli appositi collari Ø100 mm in dotazione.
Il plenum viene fornito assieme a quattro collari che l'utente può montare a scelta sulle sei posizioni disponibili: dopo aver asportato il pezzo di lamiera pretranciato e aver tagliato il materiale isolante, il collare deve essere messo dall'interno e fatto uscire attraverso il foro appena realizzato. Le viti in dotazione servono infine per fissare il bordo del collare verso la cassa del plenum.

Il plenum va collegato alla macchina ma può essere comunque fissato al soffitto in modo autonomo, così da sostenere il peso dei canali in caso di installazione effettuata prima di quella della macchina.

7.17 Manuntenzione

L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.
Il filtro è estraibile togliendo il lato della cornice, a sua volta fissata con appositi pomelli svitabili a mano.
La struttura portafiltro permette di scegliere il lato di estrazione del filtro; se il lato di estrazione già predisposto non soddisfa è sufficiente scambiare le viti di fissaggio del lato desiderato con i pomelli.

Estrazione dal basso.

Estrazione dall'alto

7.18 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

8. DRY*CS 350R* DRY*CS 500R*

Deumidificatori da controsoffitto con integratore

Generalità

Le macchine della serie DRY CS-R, sintesi delle esperienze nella progettazione e reaiizzazione di macchine dedicate al trattamento dell'aria negli impianti di raffrescamento radiante, costituiscono un'evoluzione dei deumidificatori finora utilizzati.

Questi ultimi sono concepiti per effettuare la deumidificazione dell'aria ambiente, sfruttando, nel cosiddetto pre-trattamento, la stessa acqua refrigerata utilizzata nell'impianto radiante, supposta a temperature vicine ai 15°C. La deumidificazione vera e propria avviene però nell'evaporatore del circuito frigorifero, ad espansione diretta. Successivamente, nel condensatore frigorifero l'aria subisce un post-riscaldamento i cui effetti vengono corretti utilizzando di nuovo, nel post-trattamento, l'acqua refrigerata a disposizione.
Riassumendo, le caratteristiche salienti dei deumidificatori, che in qualche caso ne rappresentano i limiti, sono:
a) di effettuare solo il trattamento dell'aria ambiente, eventualmente con una piccola percentuale di aria esterna;
b) di trasferire comunque tutto il calore di condensazione all'aria, salvo "aggiustarne" gli effetti nel post-trattamento per ottenere la cosiddetta neutralità termica.

L'evoluzione citata inizialmente va nelle direzione di superare queste due limitazioni.
La prima peculiarità, da cui deriva la denominazione delle macchine, consiste nell'attitudine a trattare, se necessario, anche tutta aria esterna, grazie ad una adeguata batteria di pre-raffreddamento.
Quest'ultima, nonostante l' acqua di alimentazione sia sempre supposta a 15°C, riesce a portare l'umidità specifica dell'aria, anche nelle condizioni esterne più sfavorevoli, a valori molto prossimi a quelli richiesti negli ambienti, abbattendo così quasi integralmente il carico latente legato all'aria di rinnovo.
E' stato inoltre introdotto un condensatore raffreddato ad acqua allo scopo di evitare l' innalzamento di temperatura dell'aria immessa in ambiente che, se necessario, può comunque essere post-riscaldata prima di immetterla in ambiente.

Caratteristiche

Compressore frigorifero	alternativo
Gas refrigerante	R134A
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Condensatore ad acqua	A piastre saldobrasate in acciaio inossidabile AISI 316
Ventilatore	Centrifugo a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato
Filtro aria	con materiale filtrante in fibra sintetica - classe G3 (EN 779:2002).

Dati tecnici

Portata aria	m3/h	350	500
Prevalenza disponibile	Pa	40	60
Umidità asportata (26°C - 65%UR - acqua ingr.15°C)	l/g	38,3	60,1
Pot. elettrica assorbita	W	460	680
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	350	500
Perdita di carico acqua pre-raffreddamento	kPa	10	14
Lunghezza (lato attacchi acqua)	mm	620	645
Profondità (lati passaggi aria)	mm	700	720
Altezza	mm	265	275

Prestazioni

Note:
a) le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo; la terza si riferisce al funzionamento con tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile; la quarta a quello con tutta aria esterna, con le caratteristiche che tradizionalmente vengono assunte come condizioni di progetto per località dell'Italia meridionale.

b) nel funzionamento con aria in ingresso nella macchina diversa da quelle ambiente sono riportate anche le potenze frigorifiche riferite a quest'ultimo, supposto a 26°C e 65% UR

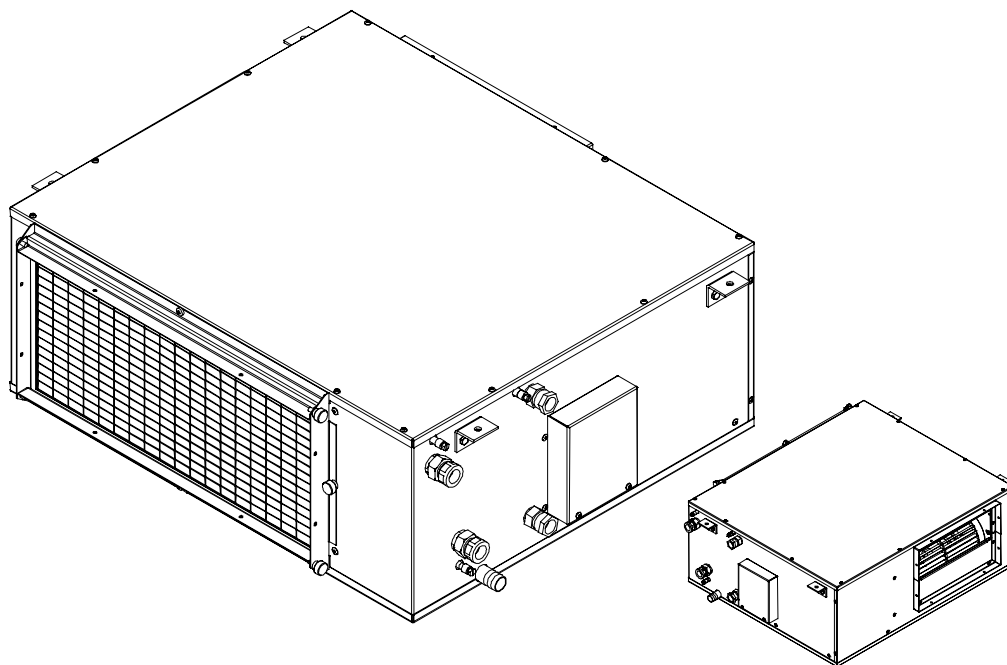
DRY CS 350R (acqua a 15°C)

Aria in ingresso			Pot.frig. totale	Pot.frig. sensibile	Pot.frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. latente (ambiente)		Minima temp.aria di mandata
	°C	% UR	W	W	W	l/g	W	W	l/g	°C
Ricircolo	26,0	55	2230	1524	706	24,4	-	-	-	13,6
Ricircolo	26,0	65	2500	1390	1110	38,3	-	-	-	14,7
Est/Rec	30,5	64,4	3430	1634	1796	62,0	1104	258	8,9	17,2
Est/Dir	35,0	50	3840	2139	1701	58,8	1078	148	5,1	17,8

DRY CS 500R (acqua a 15°C)

Aria in ingresso			Pot.frig. totale	Pot.frig. sensibile	Pot.frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. latente (ambiente)		Minima temp.aria di mandata
	°C	% UR	W	W	W	l/g	W	W	l/g	°C
Ricircolo	26,0	55	3350	2260	1090	37,6	-	-	-	13,1
Ricircolo	26,0	65	3810	2070	1740	60,1	-	-	-	14,1
Est/Rec	30,5	64,4	5320	2500	2820	97,4	1742	622	21,5	16,4
Est/Dir	35,0	50	5940	3208	2732	94,4	1693	514	17,7	16,8

7. DRY*CS 350D*

Deumidificatore a controsoffitto

Descrizione del prodotto:
Il condizionatore DRY CS 350D è una macchina contabilizzabile, da controsoffitto, progettata come componente di impianto di raffrescamento a pannelli radianti.
Il l'unità utilizza la disponibilità dell'acqua refrigerata dell'impianto (15-20°C) per deumidificare l'aria con maggiore efficienza, rispetto ad un deumidificatore normale, inviando comunque aria ad una temperatura non maggiore di quella aspirata.

Prestazioni

Aria in ingresso		Pot.frig. latente (totale)		Pot.frig. latente (ambiente)		Port. acqua pre-ratt. 15-18°C	P. di carico pre-tratt.
°C	% UR	W	l/g	W	l/g	l/h	kPa
26,0	65	648	22,4	648	22,4	207	1,9
26,0	65	971	33,5	971	33,5	256	2,8
30,5	63	1666	57,5	704	24,3	531	10,1

Nota 1: le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo, la terza al funzionamento a tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile.

Perdita di carico del circuito idraulico

Curve caratteristiche di portata/prevalenza aria

Il grafico seguente riporta la curva di portata/prevalenza per

Prestazioni

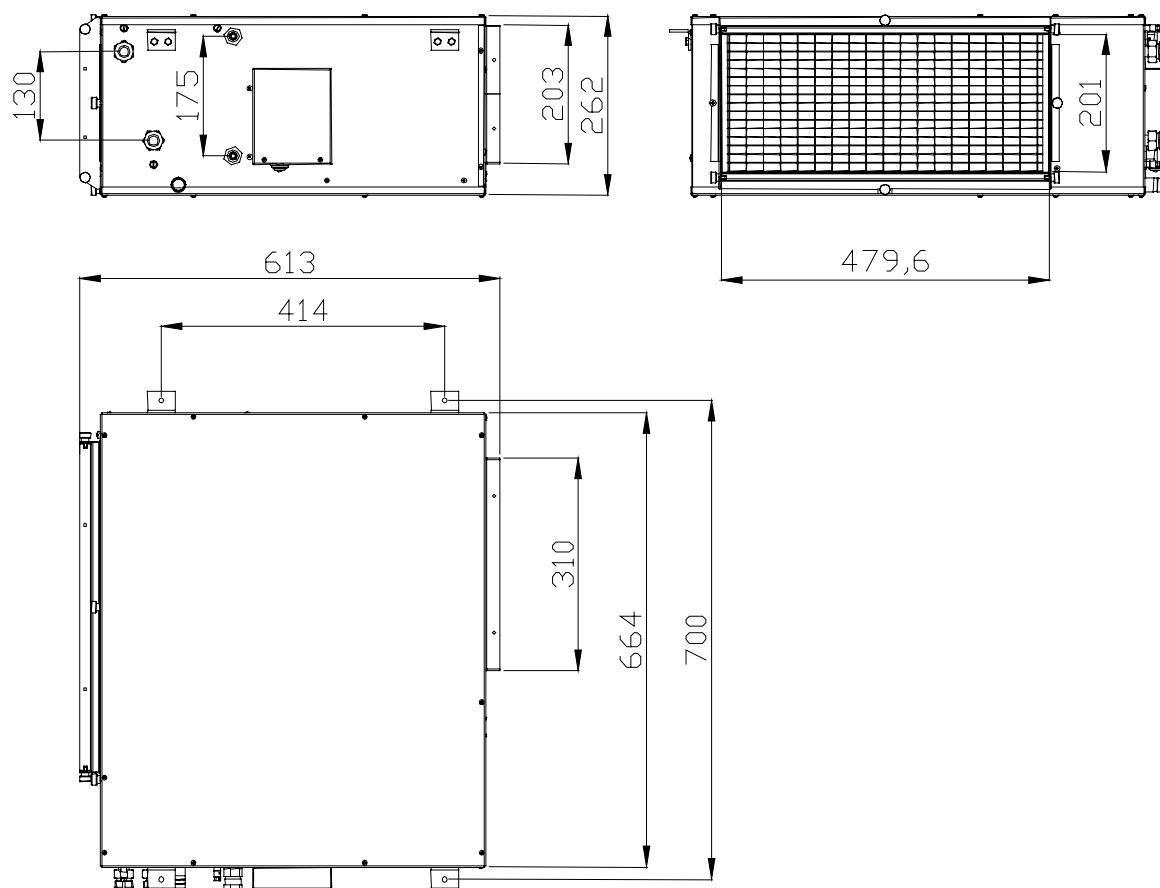
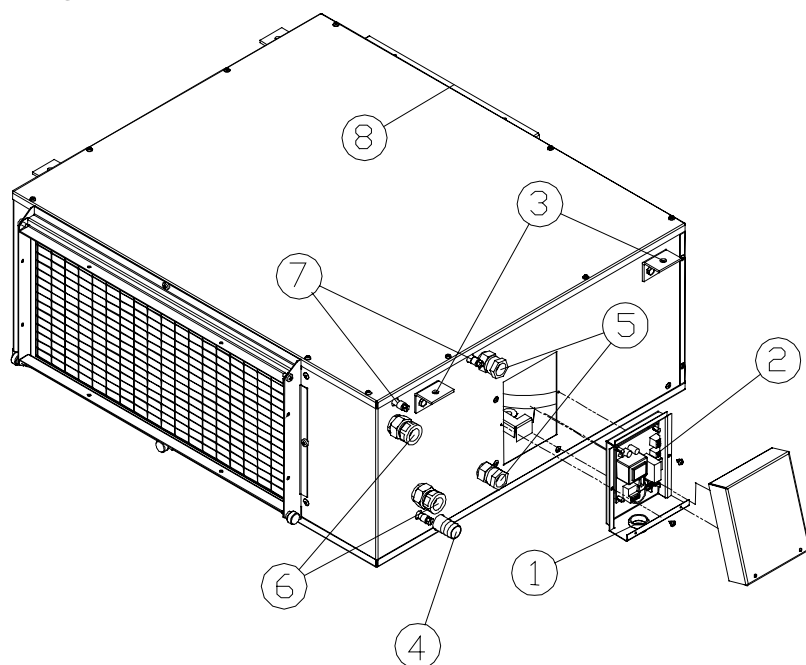
Aria in ingresso		Pot.frig. latente (totale)		Pot.frig. latente (ambiente)		Port. acqua pre-ratt. 15-18°C	P. di carico pre-tratt.
°C	% UR	W	l/g	W	l/g	l/h	kPa
26,0	65	648	22,4	648	22,4	207	1,9
26,0	65	971	33,5	971	33,5	256	2,8
30,5	63	1666	57,5	704	24,3	531	10,1

Nota 1: le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo, la terza al funzionamento a tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile.

Perdita di carico del circuito idraulico

Curve caratteristiche di portata/prevalenza aria

Il grafico seguente riporta la curva di portata/prevalenza per ciascuna velocità del ventilatore.

Dimensioni

Collegamenti

1. Accesso collegamenti elettrici
2. Pannello quadro elettrico
3. Staffe di aggancio (foro D6mm)
4. Scarico condensa (D=14mm)
5. Attacchi acqua batteria di postraffreddamento (3/8"M)
6. Attacchi acqua batteria di preraffreddamento (1/2" M)
7. Sfiati delle batterie
8. Uscita aria deumidificata

Requisiti per l'installazione:
Prima di installare la macchine è necessario predisporre:
- le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento ed eventualmente la regolazione della portata;
- portata e pressione dell'acqua di raffreddamento: vedere grafico a pag. 6
- lo scarico per l'acqua condensata;
- i cavi elettrici per l'alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i segnali di consenso al funzionamento.

La macchina deve essere installata in posizione orizzontale, appesa tramite le apposite staffe oppure appoggiata sul cofano inferiore. L'installazione deve essere effettuata all'interno degli edifici. **E' necessario lasciare uno spazio libero di almeno 60 cm sul lato dei collegamenti idraulici ed elettrici e conservare l'accessibilità per le future operazioni di manutenzione o riparazione.**

Nota per lo scarico della condensa:
- lo scarico della condensa deve avere una pendenza adeguata alle dimensioni e alla lunghezza del tubo;
- è necessario prevedere un sifone, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico.

Collegamenti elettrici:
I collegamenti elettrici devono comprendere anche il conduttore di protezione. La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima); il filo bianco non va mai scollegato. Il condensatore(1,5 microF) si trova a fianco del motore sul ventilatore.

Schema elettrico

Sonda di temperatura:	sensore NTC che rileva la temperatura dell'aria da trattare.
Fusibile scheda elettronica:	250V- 8A

Consensi al funzionamento:
Il funzionamento della macchina avviene tramite due ingressi digitali (contatto pulito).
- **Consenso deumidificazione:** contatto tra i morsetti COM-C1, normalmente ponticellato in mancanza di un sistema di regolazione dell'umidità ambiente. La macchina interrompe il suo funzionamento quando il contatto tra i due morsetti si apre.
- **Consenso ventilazione:** contatto tra i morsetti COM-C2, normalmente non utilizzato ma chiudendo il contatto è possibile azionare solo il ventilatore per forzare il movimento dell'aria.

Descrizione del funzionamento:
Il deumidificatore funziona solo se la temperatura ambiente è compresa tra 15°C e 32°C.
L'aria viene trattata attraverso una serie di scambiatori di calore alettati: il primo di questi, utilizzando l'acqua refrigerata, effettua un preraffreddamento abbassando la temperatura dell'aria prima dell'ingresso nell'evaporatore del circuito frigorifero. Il secondo, (evaporatore) effettua la deumidificazione vera e propria, Il terzo scambiatore serve a riscaldare l'aria ed a smaltire l'energia del ciclo frigorifero, infine il quarto (post-trattamento) riporta la temperatura dell'aria in uscita ad un valore vicino a quello che aveva all'ingresso della macchina.
Se la temperatura ambiente è compresa tra 15°C e 21°C il compressore frigorifero effettua una pausa ogni 60 minuti per consentire lo scioglimento della brina formatasi sull'evaporatore (sbrinamento).

Segnalazioni:
Sulla scheda sono presenti due led luminosi, uno rosso e uno verde.
- Led rosso: segnala la presenza di tensione alla scheda.
- Led verde: se è acceso continuo, segnala il normale funzionamento;
se fa due lampeggi periodici segnala la fase di sbrinamento;
se lampeggia costantemente segnala una temperatura ambiente al di fuori del campo ammissibile di funzionamento: funzionerà il ventilatore ma non il compressore frigorifero.

Primo avviamento - collaudo
Il collaudo del deumidificatore andrebbe effettuato contestualmente a quello dell'impianto a pannelli in funzionamento estivo;
La macchina è in funzione quando viene data tensione all'alimentazione ed il consenso è chiuso. Ad ogni avviamento viene fatto partire prima il ventilatore e solo dopo 2 minuti il compressore.
ATTENZIONE: Non utilizzare il deumidificatore senza l'acqua refrigerata: la macchina ha una resa minore e subisce una usura precoce.

La principale verifica da effettuare riguarda la portata dell'acqua di preraffreddamento che non dovrebbe essere inferiore a 5l/min.
Nel caso in cui non si possa misurare la portata dell'acqua è possibile effettuare una taratura nel seguente modo:
- aprire completamente la circolazione dell'acqua refrigerata;
- avviare il deumidificatore e attendere 15 minuti;
- se ci si trova entro i limiti di funzionamento l'aria uscirà raffreddata; sarà possibile far risalire la temperatura dell'aria riducendo lentamente la portata dell'acqua refrigerata, fino alle condizioni desiderate.

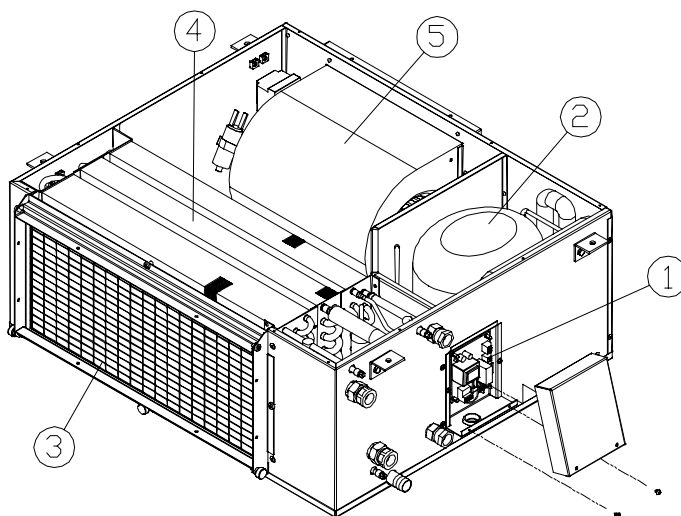
In base alle canalizzazioni collegate selezionare la velocità del ventilatore più adatta per la portata necessaria al corretto funzionamento della macchina (350m³/h).
NOTA: dopo aver riempito d'acqua l'impianto si raccomanda di verificare attentamente la tenuta non solo dei collegamenti ma anche del circuito idraulico della macchina.

Manutenzione:
L'unica operazione periodica da fare è la pulizia del filtro che andrà effettuata con una frequenza variabile in funzione dell'ambiente in cui si trova ad operare la macchina.
Il filtro è estraibile togliendo il lato della cornice, a sua volta fissata con appositi pomelli svitabili a mano.
La struttura portafiltro permette di scegliere il lato di estrazione del filtro; se il lato di estrazione già predisposto non soddisfa è sufficiente scambiare le viti di fissaggio del lato desiderato con i pomelli.

Estrazione dal basso.

Estrazione dal lato.

Rimozione del ventilatore:
Rimuovere il pannello inferiore svitando le viti che lo fissano; se la macchina è appoggiata è possibile rimuovere allo stesso modo pannello superiore.
Per l'estrazione del ventilatore è necessario prima rimuovere il cavo di alimentazione.
Rimuovere infine le due viti che bloccano lateralmente la cassa del ventilatore, sollevarlo leggermente e sfilarlo dall'apertura presente sul fianco della macchina.
Per l'eventuale sostituzione del condensatore elettrico del ventilatore (1,5microF), questi si trova a fianco del motore. In tal caso non è necessario rimuovere l'intero ventilatore.

Ricambi principali della macchina:

1. Scheda elettronica cod.101660
2. Compressore cod. 500079
3. Filtro aria cod. 303884
4. Scambiatore di calore cod. 303010
5. Ventilatore cod. 501768

Demolizione e smaltimento del prodotto:
Nel caso il deumidificatore fosse sottoposto a demolizione, tenere conto del contenuto del circuito frigorifero, refrigerante R134a e olio poliestere; queste sostanze non devono essere disperse nell'ambiente ma recuperate secondo la normativa vigente.
La macchina contiene i seguenti materiali:
- componenti in plastica;
- componenti elettronici;
- fili elettrici a semplice e doppio isolamento;
- materiali polimerici espansi;
- acciaio, rame e alluminio.
In caso di smaltimento seguire la normativa vigente.

7.1 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

9. DRY*CS 350RD* DRY*CS 500RD*

Condizionatore d'aria primaria

Le macchine della serie CAP-RD, sintesi delle esperienze nella progettazione e realizzazione di macchine dedicate al trattamento dell'aria negli impianti di raffrescamento radiante, costituiscono un'evoluzione dei deumidificatori finora utilizzati. Questi ultimi sono concepiti per effettuare la deumidificazione dell'aria ambiente, sfruttando, nel cosiddetto pre-trattamento, la stessa acqua refrigerata utilizzata nell'impianto radiante, supposta a temperature vicine ai 15°C.
La deumidificazione vera e propria avviene però nell'evaporatore del circuito frigorifero ad espansione diretta.
Successivamente, nel condensatore frigorifero l'aria subisce un post-riscaldamento i cui effetti vengono corretti utilizzando di nuovo, nel post-trattamento, l'acqua refrigerata a disposizione.

Riassumendo, le caratteristiche salienti dei deumidificatori, che in qualche caso ne rappresentano i limiti, sono:
a) di effettuare solo il trattamento dell'aria ambiente, eventualmente con una piccola percentuale di esterna;
b) di trasferire comunque tutto il calore di condensazione all'aria, salvo "aggiustarne" gli effetti nel post-trattamento per ottenere la cosiddetta neutralità termica.

L'evoluzione citata inizialmente va nelle direzione di superare queste due limitazioni.
La prima peculiarità, da cui deriva la denominazione delle macchine, consiste nell'attitudine a trattare, se necessario, anche tutta aria esterna, grazie ad una adeguata batteria di pre-raffreddamento. Quest'ultima, nonostante l'acqua di alimentazione sia sempre supposta a 15°C, riesce a portare l'umidità specifica dell'aria, anche nelle condizioni esterne più sfavorevoli, a valori molto prossimi a quelli richiesti negli ambienti; abbattendo così quasi integralmente il carico latente legato all'aria di rinnovo. E' stato inoltre introdotto un condensatore raffreddato ad acqua allo scopo di evitare l'innalzamento di temperatura dell'aria immessa in ambiente che, se necessario, può comunque essere post-riscaldata prima di immetterla in ambiente.

Caratteristiche

Compressore frigorifero	alternativo
Gas refrigerante	R134A
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Condensatore ad acqua	A piastre saldobrasate in acciaio inossidabile AISI 316
Ventilatore	Centrifugo a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato
Filtro aria	con materiale filtrante in fibra sintetica - classe G3 (EN 779:2002)

Dati tecnici

		CAP350RD	CAP500RD
Portata aria	m3/h	350	500
Prevalenza disponibile	Pa	40	60
Umidità asportata (26°C - 65%UR - acqua ingr.15°C)	l/g	38,3	60,1
Pot. elettrica assorbita	W	460	680
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	350	500
Perdita di carco acqua pre-raffreddamento	kPa	10	14
Lunghezza (lato attacchi acqua)	mm	620	645
Profondità (lati passaggi aria)	mm	700	720
Altezza	mm	265	275

Prestazioni
Note:

a) le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo, la terza a quello con tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile, la quarta a quello con tutta aria esterna con le caratteristiche che tradizionalmente vengono assunte come condizioni di progetto per località dell'Italia meridionale
b) nel funzionamento con aria in ingresso alla macchina diversa da quelle ambiente sono riportate anche le potenze frigorifiche riferite a quest'ultimo, supposto a 26°C e 65% UR

DRY CS 350RD (acqua a 15°C)

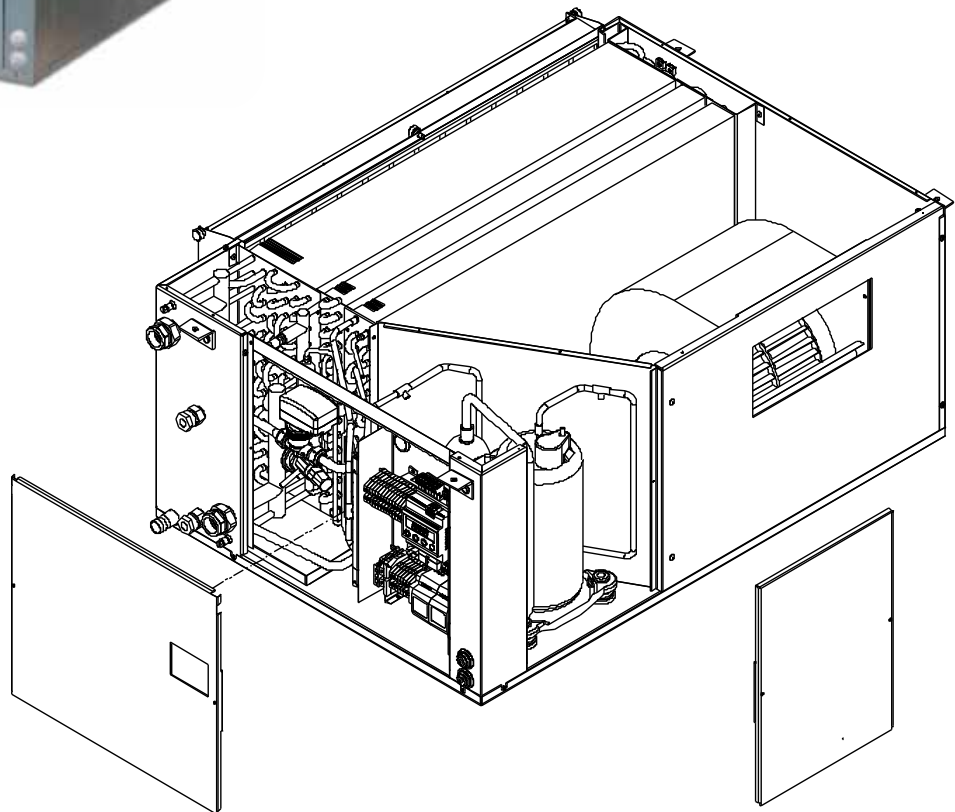
Aria in ingresso			Pot. frig. totale	Pot. frig. sensibile	Pot. frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. latente (ambiente)		Minima temp. aria di mandata
°C		% UR	W	W	W	W	W	W	W	°C
Ricircolo	26,0	65	2230	1524	706	24,4	–	–	–	13,6
Ricircolo	26,0	65	2500	1390	1110	38,3	–	–	–	14,7
Est/Rec	30,5	64,4	3430	1634	1796	62,0	1104	258	8,9	17,2
Est/Dir	35,5	50	3840	2139	1701	58,8	1078	148	5,1	17,8

DRY CS 500RD (acqua a 15°C)

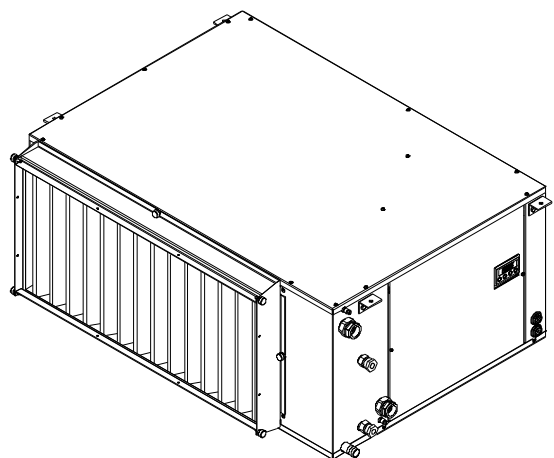
Aria in ingresso			Pot. frig. totale	Pot. frig. sensibile	Pot. frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. latente (ambiente)		Minima temp. aria di mandata
°C		% UR	W	W	W	W	W	W	W	°C
Ricircolo	26,0	55	3350	2260	1090	37,6	–	–	–	13,1
Ricircolo	26,0	65	3810	2070	1740	60,1	–	–	–	14,1
Est/Rec	30,5	64,4	5320	2500	2820	97,4	1742	622	21,5	16,4
Est/Dir	35,0	50	5940	3208	2732	97,4	1693	514	17,7	16,8

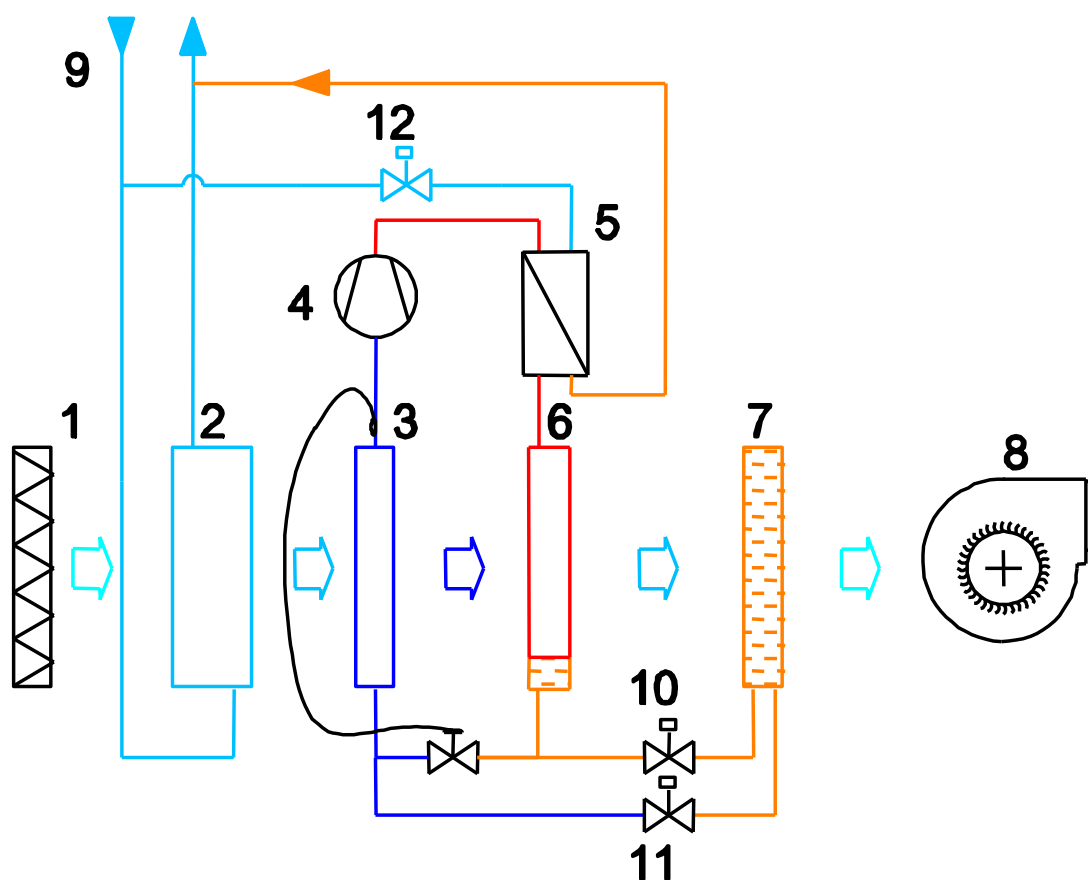
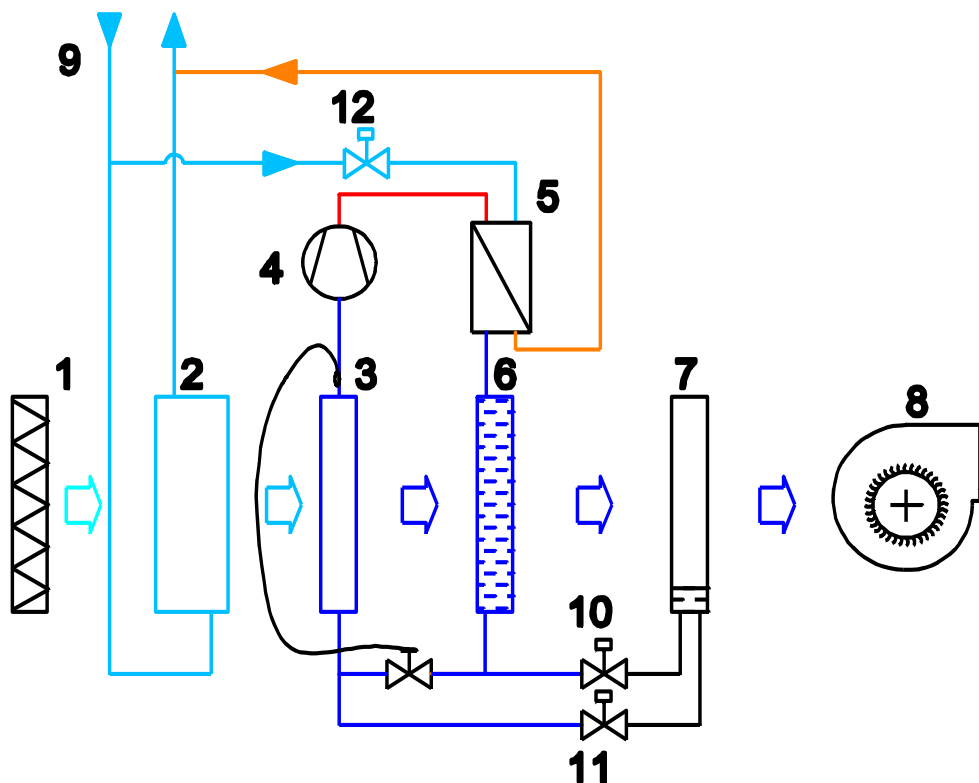
9.1 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

10. DRYCS 700M DRYCS 1000M

Condizionatore d'aria primaria

10.1 Descrizione della macchina e componenti principali

Le macchine DRYCS700M– DRYCS1000Msono costruite per effettuare il trattamento dell'aria introdotta in ambiente, sia essa di ricircolo oppure primaria.
Il funzionamento estivo è in abbinamento con un impianto di raffrescamento radiante, o comunque con un impianto ad acqua refrigerata a 15°C.

Il telaio della macchina, in lamiera zincata contiene il gruppo di batterie alettate per il trattamento dell'aria, il circuito frigorifero per la deumidificazione, il filtro dell'aria in aspirazione, la vaschetta raccogli condensa, il ventilatore di mandata, il quadro elettrico di comando e gestione.

10.2 Descrizione del funzionamento

Le macchine DRYCS700M– DRYCS1000M sono costruite per effettuare il trattamento estivo dell'aria, sia essa di ricircolo oppure aria primaria, in abbinamento con un impianto di raffrescamento radiante, o comunque con un impianto ad acqua refrigerata a 15°C.
L'acqua refrigerata (9) viene utilizzata per effettuare un efficiente processo di deumidificazione e per smaltire il calore asportato dal flusso dell'aria trattata.
L'aria viene aspirata dalla presa posteriore e filtrata attraverso un filtro pieghettato (1); successivamente subisce un preraffreddamento tramite lo scambiatore ad acqua refrigerata (2).
L'utilizzo dell'acqua refrigerata per preraffreddare l'aria è fondamentale per l'efficienza del processo, perché in questo modo è possibile rendere minimo l'impegno di potenza elettrica del compressore frigorifero (4).
L'aria viene poi deumidificata attraversando in sequenza le batterie alettate di un circuito frigorifero: nella prima batteria (3) vi è la deumidificazione vera e propria, nella seconda (6) vi è il postriscaldamento.x
Tramite un ulteriore scambiatore a piastre (5) è poi possibile smaltire direttamente nell'acqua il calore di condensazione, in quota variabile da 0 fino al 95%, realizzando un'integrazione di freddo in ambiente selezionabile con un comando esterno.
In figura 2 è rappresentato il funzionamento senza integrazione; la valvola (12) regola automaticamente la portata d'acqua per una corretta condensazione del refrigerante; lo scambiatore a piastre (5)smaltisce il calore in eccesso sviluppato dal circuito frigorifero. Il serbatoio (7) è riempito di refrigerante e non ha influenza nel processo di deumidificazione.
Per ottenere un'integrazione di freddo il condensatore (6) viene allagato di refrigerante proveniente dal serbatoio (7), tramite la valvola on-off (11); in questo modo lo smaltimento del calore nel condensatore (6) diminuisce all'aumentare del livello che raggiunge il liquido al suo interno.

Quando il condensatore (6) è completamente pieno di liquido si ha il massimo raffreddamento dell'aria in uscita.

Il controllore a bordo macchina gestisce autonomamente la portata dell'acqua nel condensatore a piastre (5) e il livello del liquido nel condensatore (6) in base alla temperatura dell'aria in uscita che viene richiesta dai segnali elettrici di consenso.

NOTE IMPORTANTI

a) Le macchine DRYCS – M sono in grado di funzionare anche in assenza di acqua, purché la temperatura dell'aria in ingresso non superi i 26 C°. In queste condizioni l'unico funzionamento ammissibile, senza integrazione, l'aria in uscita sarà più o meno riscaldata a seconda dell'umidità posseduta in ingresso.

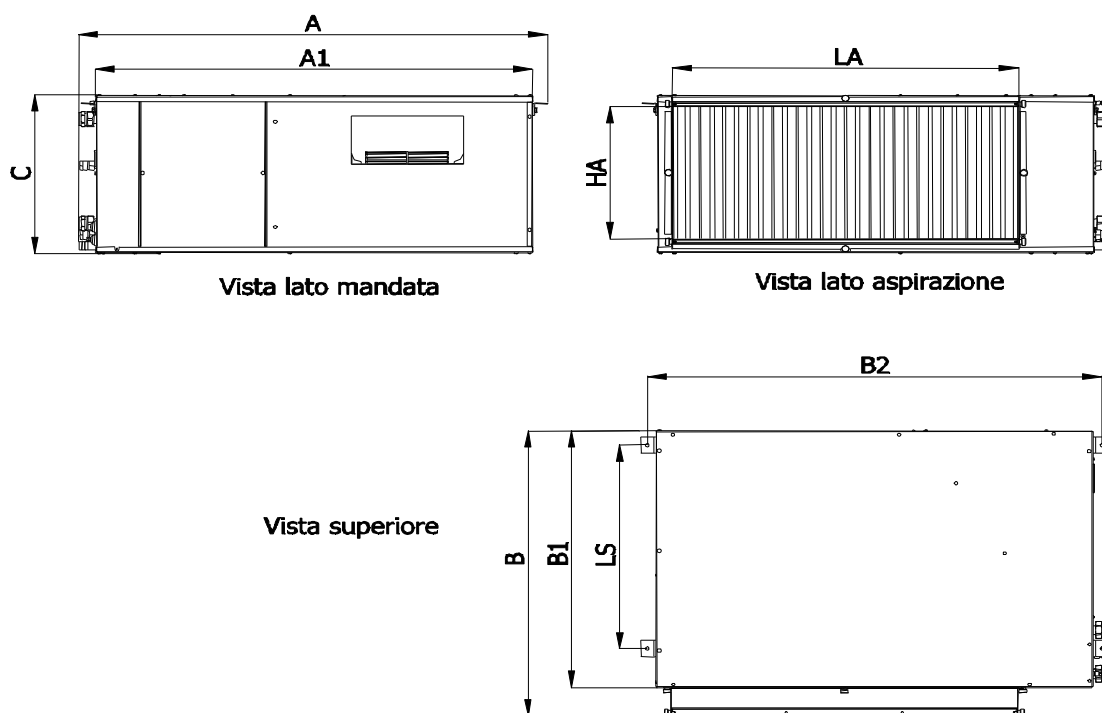
b) Le macchine non possono funzionare a portate inferiori al 70% di quelle nominali, pena malfunzionamenti oppure blocco dovuto ad allarme. Le stesse possono invece funzionare a portate fino al 20% superiori a quella nominale, con prestazioni diverse da quelle dichiarate.

10.3 Caratteristiche costruttive

Compressore frigorifero	rotativo
Gas refrigerante	R410A
Batteria di pre-raffreddamento	Tubi in rame (6 ranghi) e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria evaporante	Tubi in rame e alette in alluminio con trattamento "idrofilico"
Batteria di post-riscaldamento	Tubi in rame e alette in alluminio
Condensatore ad acqua	A piastre saldobrasate in acciaio inossidabile AISI 316
Ventilatore	Centrifugo a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato
Filtro aria	con materiale filtrante in fibra sintetica – classe G3 (EN 779:2002).

10.4 Dati caratteristici

Portata aria	m3/h	700	1000
Prevalenza disponibile	Pa	65	75
Umidità asportata (26°C – 65%UR – acqua ingr.15°C)	l/g	84,4	127,5
Pot. elettrica assorbita	W	690	1025
Portata acqua pre-raffreddamento	l/h	700	1000
Perdita di carco acqua pre-raffreddamento	kPa	15	24
Lunghezza (lato attacchi acqua)	mm	675	705
Profondità (lati passaggi aria)	mm	775	905
Altezza	mm	342	393

10.5 Dimensioni

Modello	A	A1	B	B1	B2	C	LS	LA	HA
DRYCS 700M	838	775	675	605	811	342	476	608	276
DRYCS 1000M	968	903	705	635	939	393	504	716	327

10.6 Prestazioni

Note:

a) le prime due condizioni dell'aria in ingresso si riferiscono al funzionamento in ricircolo, la terza a quello con tutta aria esterna trattata in un recuperatore di calore con efficienza del 50% sul sensibile, la quarta a quello con tutta aria esterna con le caratteristiche che tradizionalmente vengono assunte come condizioni di progetto per località dell'Italia meridionale.

b) nel funzionamento con aria in ingresso alla macchina diversa da quelle ambiente sono riportate anche le potenze frigorifiche riferite a quest'ultimo, supposto a 26°C e 55% UR

DRYCS 700M (acqua a 15°C)

Aria in ingresso		Pot.frig. totale	Pot.frig. sensibile	Pot.frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. latente (ambiente)		Minima temp.aria di mandata
°C	% UR	W	W	W	l/g	W	W	l/g	°C
26,0	55	4500	3048	1452	50,2	–	–	–	13,7
26,0	65	5300	2858	2442	84,4	–	–	–	14,6
30,5	64,4	7670	3508	4162	143,8	2447	1085	37,5	16,3
35,0	50	8640	4550	4090	141,3	2429	985	34,0	16,5

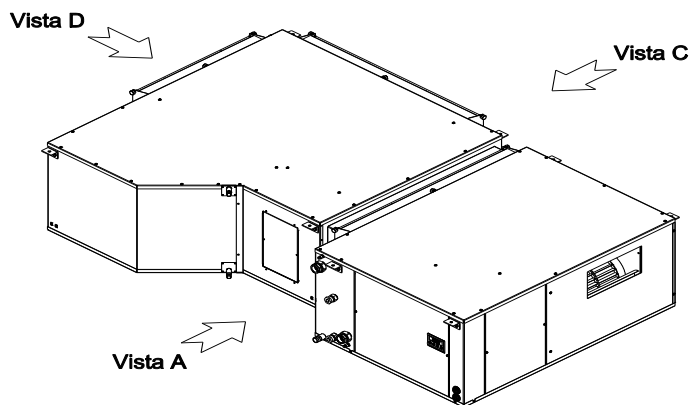
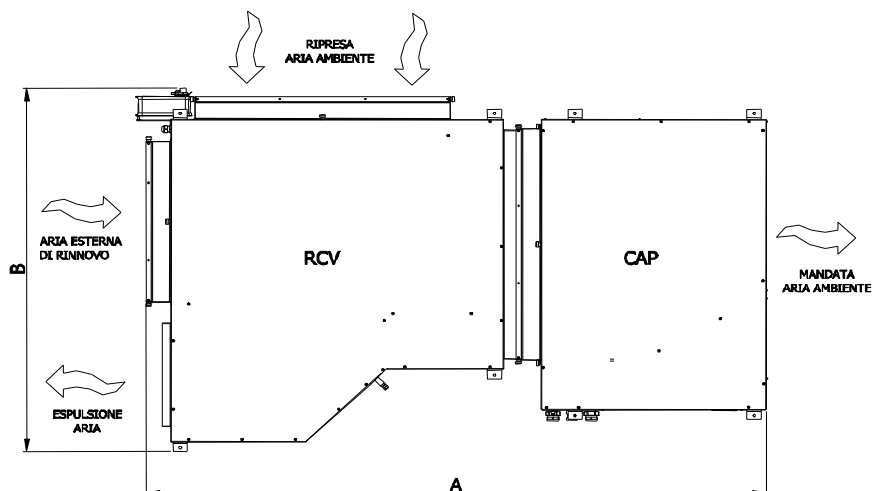
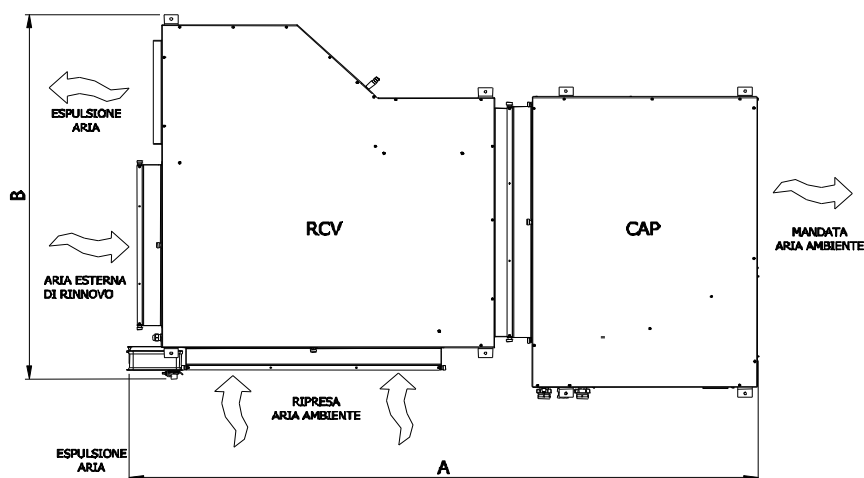
DRYCS 1000M (acqua a 15°C)

Aria in ingresso		Pot.frig. totale	Pot.frig. sensibile	Pot.frig. latente		Pot.frig. sensibile (ambiente)	Pot.frig. Latente (ambiente)		Minima temp.aria di mandata
°C	% UR	W	W	W	l/g	W	W	l/g	°C
26,0	55	6800	4544	2256	77,9	–	–	–	13,2
26,0	65	7960	4268	3692	127,5	–	–	–	14,0
30,5	64,4	11400	5244	6156	212,7	3729	1761	60,8	15,8
35,0	50	12880	6777	6103	210,8	3747	1667	57,6	15,9

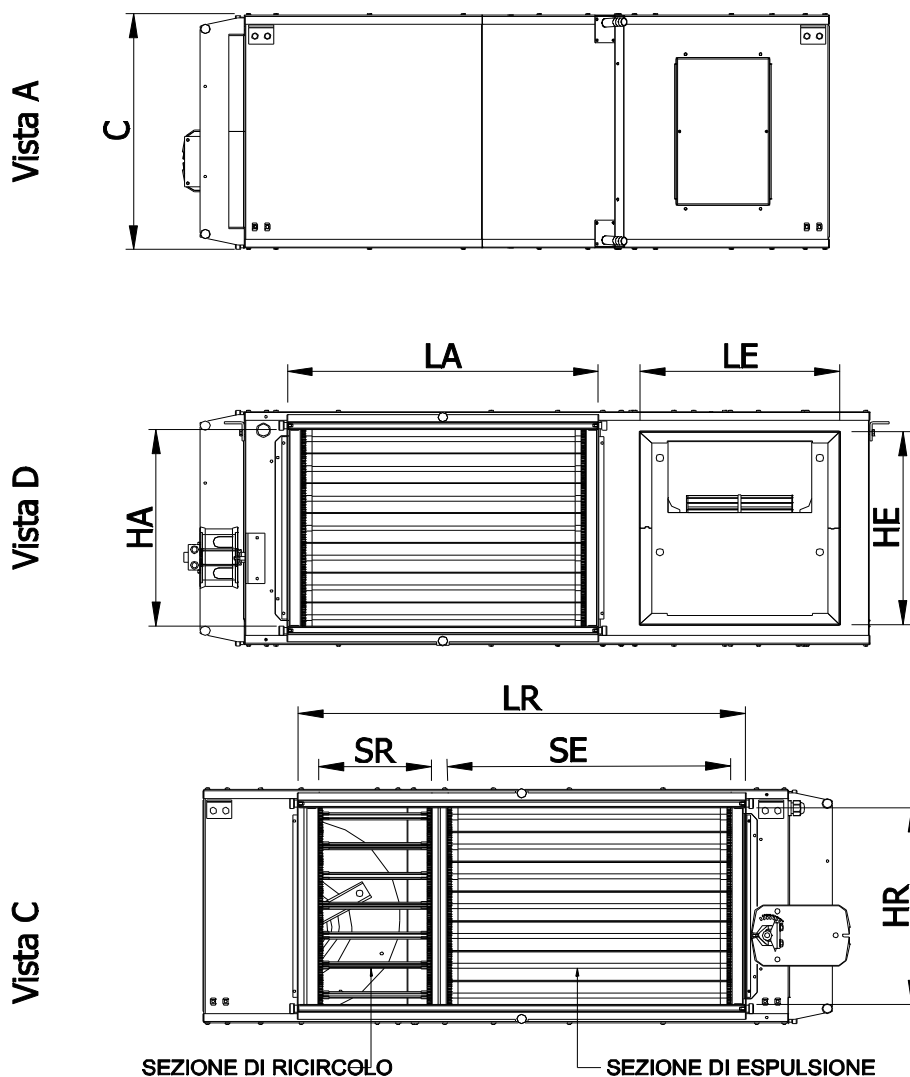
10.7 Demolizione e smaltimento della macchina (vedi capitolo 12, pagina 82)

11. DRY*RCV*

Recuperatore di calore ventilato

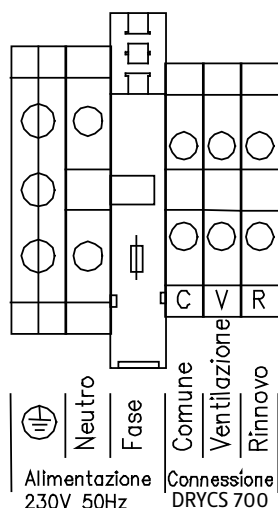
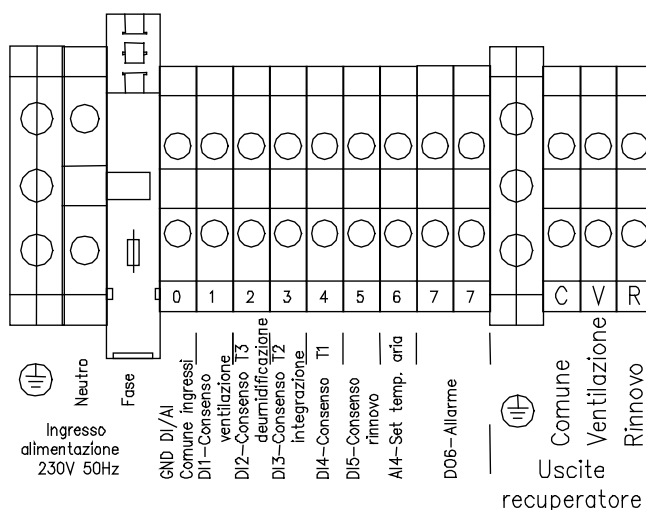
Il recuperatore ventilato, modello DRY RCV 700, DRY RCV 1000 è dotato di due ventilatori, uno sulla mandata e uno sul lato di espulsione.

Il recuperatore è direttamente accoppiabile al condizionatore CAP, nelle due modalità destra e sinistra, è sufficiente montarlo ribaltato.

11.1 Dimensioni del recuperatore

DRY RCV

Modello	A	B	C	HA	LA	HE-LE	LR	SR	SE	HR
RCV 700	1585	966	342	276,5	398	305,5	607,5	180	354	276,5
RCV 1000	1745	1193	393	326,5	498	320,5	715,5	180	454	326,5

NOTE PER L'INSTALLAZIONE DEL RECUPERATORE

L'unità RCV viene fornita con un filtro solo, sulla presa di aspirazione di ricircolo; prima di accoppiarlo con l'unità DRY è necessario rimuovere da quest'ultima il filtro di aspirazione e posizionarlo sulla presa dell'aria esterna dell'unità RCV.

11.2 Collegamenti elettrici del recuperatore

Il recuperatore di calore deve essere alimentato elettricamente in modo autonomo rispetto alla macchina DRY. Da quest'ultima riceverà i segnali di funzionamento, che saranno segnalati in tensione 230V.

morsettiera utente unità DRY

morsettiera utente unità RCV

I cavi di segnale dall'unità CAP all'unità RCV vanno collegati ai rispettivi morsetti contrassegnati con "C", "V", "R".

ATTENZIONE: in caso di interventi di manutenzione sull'unità DRY RCV togliere alimentazione elettrica sia all'unità DRY RCV sia all'unità DRY CS.

11.3 Funzionamento del recuperatore

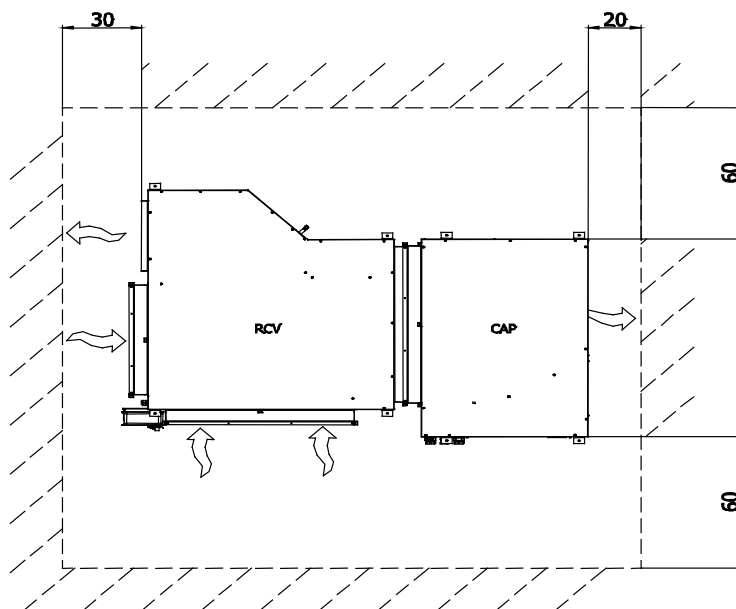
Il recuperatore DRY RCV700/1000 ha due modalità di funzionamento.

1) RICIRCOLO: modalità predefinita, funziona il solo ventilatore di mandata e il gruppo di serrande è in posizione di ricircolo, con la presa di rinnovo chiusa, in modo da impedire fenomeni di gelo notturno.

2) RINNOVO: con il comando dato dall'unità DRY CS, viene avviato il secondo ventilatore di espulsione e comandata la serranda in posizione di rinnovo dell'aria.

Quando l'unità DRY RCV è collegata all'unità DRY CS il funzionamento predefinito è quello del ricircolo; alla chiusura del contatto di rinnovo sulla morsettiera dell'unità DRY CS (morsetto n. 4), quest'ultima invia un comando a 230V per il funzionamento in modalità rinnovo.

11.4 Distanze di rispetto

Nella figura seguente sono riportate le distanze, in cm, da mantenere rispetto ad ostacoli fissi al fine di permettere l'accessibilità per una corretta manutenzione.

11.5 Prestazioni del recuperatore

portata aria immessa: 700 mc/h portata aria espulsa: 700 mc/h		Inverno – ambiente a: 20°C – 50% u.r.			Estate – ambiente a: 20°C – 50% u.r.		
condizioni aria esterna di rinnovo	°C	–10	–5	0	32	35	38
	%u.r.	80	80	80	50	50	50
condizioni aria di immessa in ambiente	°C	9,7	10,9	12,2	28,5	29,8	31,1
	%u.r.	17,3	24,6	34,4	61,2	67,4	74,0
recupero energetico	kW	4,61	3,73	2,86	0,81	1,21	1,62
rendimento umido	%	65,6	63,7	60,9	57,6	57,6	57,6
rendimento secco	%	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6	57,6

Prestazioni del recuperatore DRY RCV 1000

portata aria immessa: 1000 mc/h portata aria espulsa: 1000 mc/h		Inverno – ambiente a: 20°C – 50% u.r.			Estate – ambiente a: 20°C – 50% u.r.		
condizioni aria esterna di rinnovo	°C	–10	–5	0	32	35	38
	%u.r.	80	80	80	50	50	50
condizioni aria di immessa in ambiente	°C	9,7	11,0	12,2	28,5	29,8	31,1
	%u.r.	17,2	24,6	34,4	61,2	67,4	74,1
recupero energetico	kW	6,60	5,34	4,08	1,16	1,74	2,32
rendimento umido	%	65,7	63,8	61,0	57,7	57,7	57,7
rendimento secco	%	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7

11.6 Note per la sicurezza

⚠ L'installazione e la manutenzione vanno eseguiti solo da personale qualificato. Gli impianti idraulici, elettrici, i luoghi di installazione devono essere conformi alle norme di sicurezza in vigore nel Territorio competente. Prima di intervenire sulla macchina leggere attentamente le istruzioni riportate in questo manuale.

⚠ La macchina contiene gas frigorifero sotto pressione. In caso di fuga del gas da una o più macchine aerare il locale. In caso di incendio il gas contenuto nelle macchine può sviluppare componenti tossici.

Non alterare per nessun motivo i dispositivi di sicurezza.

⚠ Questo apparecchio non è adatto ad un utilizzo in atmosfere esplosive o potenzialmente esplosive.

8.7.7 Requisiti per l'installazione

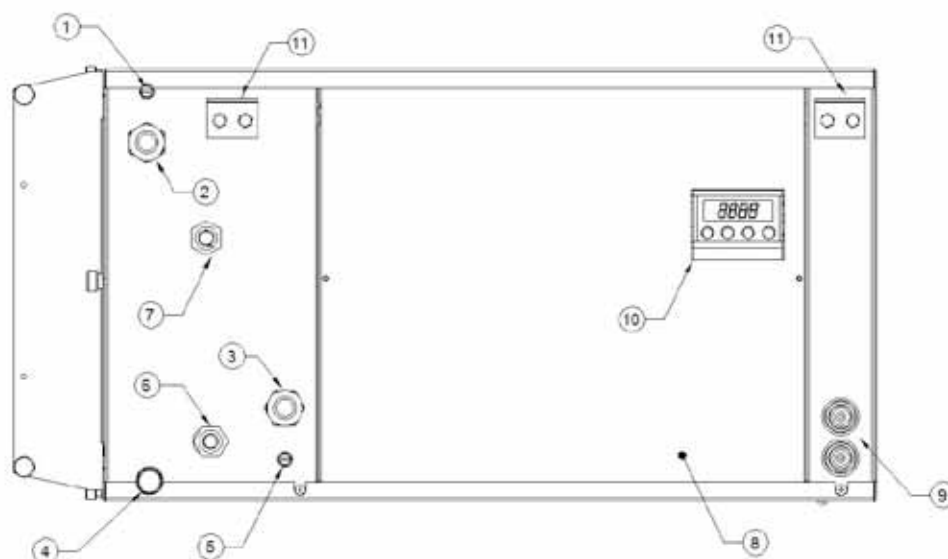
Allacciamenti

TIPO	CARATTERISTICHE	CONDIZIONI
Acqua refrigerata	Temperatura 15°C; Prevalenza 1,5 m c.a.	T min. 12°C, max 18°C;
Alimentazione elettrica 230V	10 A	
Scarico condensa	Portata 15 l/h, pendenza minima 3%	Necessario sifone h = 50 mm

Prima di installare la macchine è necessario predisporre:
- le tubazioni di mandata e di ritorno per l'acqua di raffreddamento con due valvole di intercettazione per il sezionamento della linea;
- lo scarico per l'acqua condensata; è necessario prevedere un sifone, e solo uno, per evitare il risucchio di aria dal tubo di scarico;
- i cavi elettrici per l'alimentazione, il conduttore di protezione PE (conduttore di terra) ed i segnali di consenso al funzionamento.

La macchina deve essere installata in posizione orizzontale, appesa tramite le apposite staffe oppure appoggiata sul cofano inferiore. L'installazione deve essere effettuata all'interno degli edifici.

11.7 Collegamenti

La figura seguente riporta la disposizione di tutti i collegamenti necessari alla macchina.

Descrizione:

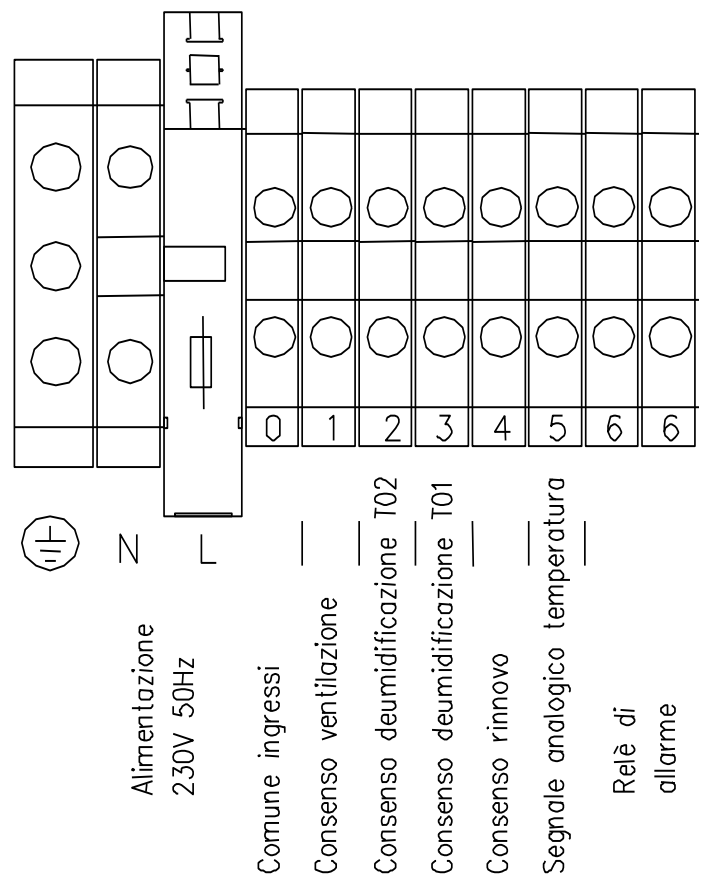
1. Valvola di sfiato;
2. Uscita acqua pre-trattamento;
3. Ingresso acqua pre-trattamento; h = 1,5 m c.a.;
4. Scarico condensa (D=19mm)
5. Valvola di drenaggio;
6. Ingresso acqua condensatore; h = 1,5 m c.a.;
7. Uscita acqua condensatore;
8. Pannello removibile per accedere al quadro elettrico;
9. Ingressi alimentazione elettrica;
10. Controllore per la gestione della macchina;
11. Staffe di fissaggio.

11.8 Collegamenti elettrici

La linea elettrica di alimentazione ed i dispositivi di sezionamento devono essere determinati da persone abilitate alla progettazione elettrica; il cavo deve comunque avere una sezione minima di 3x1,5 mmq, F + N+ PE.
Per i consensi al funzionamento: il cavo deve avere sezione minima 0,5 mmq.

La macchina viene normalmente fornita con il collegamento del ventilatore sulla velocità minima (filo rosso). A seconda del tipo di impianto e delle perdite di carico delle tubazioni è possibile aumentare la velocità del ventilatore collegando, al posto del filo rosso, il filo blu (velocità media) oppure il filo nero (velocità massima).

In caso di accoppiamento con unità RCV, se viene modificata della velocità del ventilatore del CAP la stessa deve essere riportata anche sul ventilatore dell'unità RCV.
Nella figura riporta la morsettiera dei collegamenti dell'unità DRY a cura dell'utente.

Il morsetto di linea dell'alimentazione elettrica è dotato di fusibile da 15A, in caso di non avviamento della macchina ma presenza di tensione verificare il fusibile.

11.9 Gestione della macchina

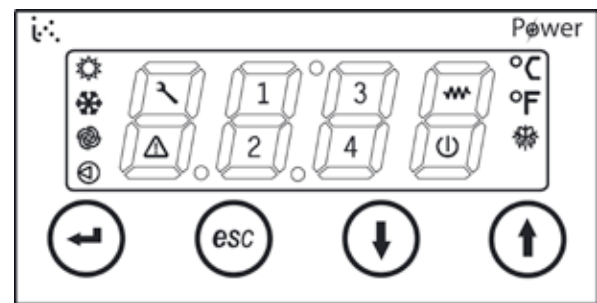
FUNZIONAMENTO ESTIVO

I condizionatori DRY CS 700M-DRY CS 1000M, possono trattare indifferentemente aria ambiente ricircolata oppure aria esterna, grazie alla batteria di pretrattamento a 6 ranghi.

FUNZIONAMENTO INVERNALE

In inverno è possibile utilizzare la macchina come un semplice ventilconvettore, utilizzando quindi le possibilità della batteria di pretrattamento e del ventilatore.

INTERFACCIA DI COMANDO

Tramite il display del controllore è possibile:
- effettuare la modifica dei parametri;
- sapere in ogni momento lo stato degli ingressi e delle uscite;
- il tipo di allarme, in caso di anomalia o malfunzionamento. Ogni simbolo del display è associato ad un dispositivo che può essere attivato (simbolo acceso oppure in attesa (simbolo lampeggiante)

11.10. Collegamento dei consensi al funzionamento

Sulla morsettiera del quadro elettrico sono disponibili per la gestione della macchina 4 ingressi digitali (contatto pulito), non optoisolati, ed un ingresso analogico 0-5 V.
Di seguito vengono descritte i morsetti di collegamento:

- Morsetto 0: va collegato il filo comune di tutti i consensi;
- Morsetto 1: consenso ventilazione. Con questo consenso viene avviato il solo ventilatore, utile per movimento dell'aria o un funzionamento invernale in abbinamento con acqua calda fornita alle batterie.
- Morsetto 2: consenso deumidificazione a T02. Con questo consenso la macchina funziona normalmente e la temperatura di mandata viene portata, dopo il ciclo di avviamento, al valore impostato sul parametro T02.
- Morsetto 3: consenso deumidificazione a T01. Con questo consenso la macchina funziona normalmente e la temperatura di mandata viene portata, dopo il ciclo di avviamento, al valore impostato sul parametro T01.
- Morsetto 4: consenso al rinnovo. Questo consenso è funzionante in presenza del recuperatore di calore RCV700 accoppiato alla macchina; esso fa aprire le serrande in modo che il recuperatore funzioni in modalità di rinnovo dell'aria. L'assenza del consenso riporta il recuperatore in modalità di ricircolo.
- Morsetto 5: segnale analogico 0-5V. Questo segnale è alternativo ai consensi 2 e 3, in quanto la temperatura in uscita viene decisa in base alla tensione applicata al presente morsetto. Per utilizzare questa opzione è necessario impostare il parametro SEL.

Oltre ai consensi è disponibile un relè di allarme che si chiude in presenza di un allarme.

11.11 Avviamento della macchina

Verificare la circolazione d'acqua refrigerata nel circuito di pretrattamento; per evitare il ristagno di bolle d'aria è possibile agire sullo sfiato dello scambiatore. Il circuito di raffreddamento dello scambiatore a piastre è intercettato da una valvola ed è normalmente chiuso. All'avviamento della macchina la valvola effettua un test di apertura e poi regola la portata in base ai comandi del controllore. I comandi di avviamento ed il funzionamento della macchina sono verificabili dalle spie di funzionamento.

11.12 Impostazione dei parametri

I parametri utilizzabili dall'utente sono i seguenti:
- "t01"; temperatura impostabile da 15°C a 26°C;
- "t02"; temperatura impostabile da 15°C a 27°C;
- "SEL"; parametro di selezione segnale di temperatura, digitale o analogico.

Premendo il tasto è possibile scorrere i parametri disponibili:
- "t02": temperatura T2 selezionabile da remoto;
- "t01":temperatura T1 selezionabile da remoto;
- "SEL":tipo di controllo della temperatura, se 0tramite t01 e t02, se 1 tramite ingresso analogico 0-5V (t01 e t02 vengono ignorati);
- "ALL": visualizzazione allarmi;
- "dat": visualizzazione di ulteriori parametri, a scopo di controllo del funzionamento;
- "Par1":parametri di fabbrica, non accessibile;
- "Svv": versione software.

Permodificareunparametro,adesempiot02,ènecessario selezionarlo con il tasto , successivamente premere per visualizzarne il valore, premere di nuovo per modificare il valore tramite i tasti e ; per salvare il valore ottenuto è sufficiente premere di nuovo il tasto .

11.13 Lettura di ulteriori parametri

E' possibile leggere, tramite il parametro dat, i seguenti valori di funzionamento:
- "Pres": valore della pressione di condensazione del gas refrigerante;
- "Sond": valore di temperatura dell'evaporatore frigorifero;
- "SetA": valore di temperatura dell'aria in uscita impostata al controllore.

11.14 Spie di funzionamento

L'azionamento dei dispositivi è segnalato dalle diverse spie a led disponibili sul display:

 indica il ventilatore attivato;

indica il compressore attivato, se lampeggia è in attesa di attivarsi (ad esempio all'avviamento oppure in fase di sbrinamento);

 è attiva la fase di sbrinamento;

"1" consenso deumidificazione con temperatura "t01" presente;

"2" consenso deumidificazione con temperatura "t02" presente;

"3" consenso rinnovo presente;

"4" selezione segnale di temperatura 0-5V impostato;

è attiva la valvola a solenoide di raffreddamento; se lampeggia significa che è inibita dalla pressione del gas refrigerante;

 è attiva la valvola a solenoide di riscaldamento;

segnale di allarme presente, richiede spegnimento elettrico;

allarme di massima pressione, richiede spegnimento elettrico e verifica tecnica.

DRYS

11.15 Messaggi d’allarme

In caso di problemi di funzionamento sul display della macchina compare una segnalazione:
E--: nessun guasto presente;
E01: guasto alla sonda di temperatura evaporatore;
E02: guasto al sensore di pressione del gas refrigerante;
E03: guasto alla sonda di temperatura di mandata dell’aria;
E04: intervento del pressostato di massima pressione refrigerante. In tale caso la segnalazione è persistente, per cui è necessario togliere l’alimentazione al controllore per permettere il reset.
E05: allarme di bassa pressione evaporatore o sovraccarico al circuito;
E06: allarme di bassa temperatura evaporatore.

12. DEMOLIZIONE
Smaltimento dei prodotti

Nel caso il deumidificatore fosse sottoposto a demolizione tenere conto del contenuto del circuito frigorifero, refrigerante R410 e olio poliestere; queste sostanze non devono essere disperse nell’ambiente ma recuperate secondo la normativa vigente.
La macchina contiene i seguenti materiali:
- componenti in plastica;
- componenti elettronici;
- fili elettrici a semplice e doppio isolamento;
- materiali polimerici espansi;
- acciaio, rame e alluminio.

In caso di smaltimento seguire la normativa vigente.

13. DOMOTIC*System*

Controllo digitale

DRYS

DOMOTIC SYSTEM

è la soluzione SYSTEM SERVICE SRL offre ai propri clienti per la gestione di applicazioni HVAC / R e dei sistemi. Si compone di controllori programmabili, interfacce utente, gateway e interfacce di comunicazione, sistemi di gestione remota per offrire agli OEM di lavoro nel campo HVAC / R un sistema di controllo che è potente e flessibile, può essere facilmente interfacciato con i sistemi più diffusi Building utilizzate Management, e può anche essere integrato in sistemi proprietari di vigilanza.

DOMOTIC SYSTEM

garantisce affidabilità, pur essendo facilmente modificabile, in modo da differenziare l'aria condizionata e l'unità di refrigerazione sia in termini di aspetto e funzioni. Diverse dimensioni sono disponibili, in base al numero e tipo di ingressi / uscite, se il terminale built-in è dotato e la dimensione della memoria flash in dotazione. La cassa in plastica con montaggio su guida DIN garantisce un'elevata protezione meccanica del consiglio e riduce il rischio di scariche elettrostatiche, oltre ad ospitare un optional integrato interfaccia utente con display LCD 8x22 e 6 pulsanti retroilluminati da LED. Gli ingressi e le uscite sono separati nel layout, riducendo i tempi di cablaggio.

DR INTERFACCIA

I terminali DOMOTIC SYSTEM sono disponibili nel pannello o parete versioni, con LED, display LCD alfanumerico e grafico, che permette i messaggi da visualizzare in cinese, cirillico, arabo, giapponese.

COMUNICAZIONE

Si interfacciano con gli standard di comunicazione più utilizzati, direttamente o tramite gateway (Modbus ®, BACnet ™, Johnson Metasys ®, DLL per Windows ®, TCP / IP, SNMP, LonWorks ®, Konnex ®). Può anche interfaccia per reti intranet o internet utilizzando un gateway che converte il protocollo "SYSTEM SERVICE SRL" per Ethernet TCP / IP ™ 10 MB / s. Inoltre DRY SYSTEM sono in grado di ricevere e inviare messaggi SMS utilizzando un semplice modem GSM. Tutti i componenti DRY SYSTEM possono essere collegati a molte reti per lo scambio di dati e informazioni senza dover richiedere protocolli particolari.

ALTA TECNOLOGIA

Un microprocessore a 32 bit ad alta velocità garantisce programma in esecuzione tra cui il controllo dei transitori veloci. I parametri possono essere protetti da vari livelli di password. Grazie alla elevata capacità della memoria flash e l'orologio con batteria il primo valore, anche per lunghi periodi.

PROGRAMMABILITÀ

SYSTEM SERVICE SRL consente la personalizzazione del software. Il software può essere trasferito direttamente da un personal computer oppure con una elettronica "plug & play", o chiave USB (su modelli in cui in vetrina).

APPLICAZIONI

La programmabilità della serie DRY significa che le applicazioni sono possibili per Itutte le funzioni di regolazione della centrale termica .

12.1 Connectivity BMS

Da sempre System Service oltre ad offrire alla propria clientela un prodotto dotato di qualità ed affidabilità, presta particolare attenzione a quanto è necessario offrire agli OEM che operano nell'HVAC/R per interfacciare i controllori di sistema con i BMS (Building Management Systems) più diffusi. Oggi infatti, con lo sviluppo del BMS, sempre più frequentemente si pone il problema della comunicazione tra controlli di aziende diverse. System Service ha quindi sviluppato la compatibilità con tutti i protocolli che stanno emergendo come standard nel mondo HVAC/R e della gestione intelligente Modbus®, LonWorks®, BACnet, SNMP.

DOMOTICWEB DOMOTIC/DRYNET

È una scheda per i controlli della serie pCO sistema che permette l'interfacciamento di questi ultimi con i protocolli emergenti (BACnet™ e SNMP) nel mondo HVAC e basati sia sullo standard fisico Ethernet™ che EIA-485. Diventa così possibile il collegamento alle seguenti reti:

- reti SNMP v1, v2, v3;
- reti BACnet™ Ethernet™, BACnet™/IP, BACnetms/TP,
- reti locali LAN o Internet.

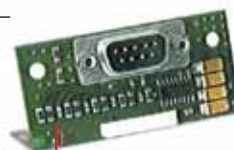
LongWork®

Con i milioni di dispositivi installati in tutto il mondo, il sistema LongWorks® sviluppato da Echelon® è una delle soluzioni dominanti nel mercato dell'automazione e del controllo industriale di uffici, abitazioni civili e trasporti. I controlli della serie DRYSYSTEM, attraverso apposita scheda seriale, sono LonWork® compatibili. Lostandard elettrico supportato è FTT10.

Modbus®

nato negli anni'70, è diventato ormai uno dei protocolli più utilizzati da BMS. I controlli della serie DOMOTICSYSTEM sono in grado di comunicare direttamente in protocollo Modbus®. Tipo di protocollo supportato: Modbus® slave, modalità RTU; standard di comunicazione RS485.

Scheda RS232

Tutti i modelli della gamma DOMOTIC, tramite una scheda opzionale RS232, possono essere collegati con un modem PSTN o GSM, consentendo così il controllo da una postazione remota. È inoltre possibile inviare o ricevere messaggi SMS (solo GSM) per notificare gli allarmi o settare i parametri fondamentali di regolazione. In alternativa, grazie a questa scheda opzionale, è possibile interfacciare il controllo DOMOTIC ad una stampante seriale

12.2 Connectivity FieldBus

Nell'ottica della comunicazione tra controlli di aziende diverse, SYSTEM offre inoltre una grande varietà di soluzioni che permettono di interfacciare i controlli della famiglia DRY con dispositivi controllati di campo come valvole, VFD, sensori seriali, attuatori Belimo ecc. In questo modo il controllore della serie DOMOTIC SYSTEM non gestisce la sola singola unità, ma l'intero sistema di condizionamento/refrigerazione.

L'opzione seriale RS485 sulla seriale FieldBus può essere utilizzata con protocollo Modbus® Master o DRY Master. Il primo permette di interfacciare il controllore DOMOTIC con tutta una serie di dispositivi di campo che comunicano in seriale con protocco Modbus® RTU. grazie al protocco DRY Master è invece possibile la comunicazione con tutti i dispositivi DRY come ad esempio i prodotti della line µC, ir33 ecc.

Grazie all'opzione CANbus è possibile collegare i controllori pCO al sistema SYSTEM per la gestione dei fan coil (e-drofan), permettendo così una più semplice gestione dell'impianto ed ottimizzando, tramite le sinergie tra controlli, cmfort e i costi di esercizio.

Grazie al protocollo MP-BUS®, è possibile gestire fino ad un massimo di 8 servocomandi belimo tramite un unico cavo a due poli.

L'opzione tLAN, permette di collegare in controllore DOMOTIC a sispositivi SYSTEM come ad esempio le espansioni I/O (pCO^{e}) o al driver per la gestione della valvola elettronica. E possibile inoltre utilizzare questa opzione per mettere in comunicazione il controllore DOMOTICcon il display pLD.

I modelli DOMOTIC, sfruttando la seriale FieldBus, e tramite la scheda opzionale RS232 possono essere collegati con un modem PSTN o GSM, consentendo così il controllo da una postazione remota. come per la versione per il BMS anche qui è possibile mandare e ricevere messaggi sms o in alternativa gestire una stampante seriale.

13. Termostato/Umidostato interfaccia utente e modalita

Display e tasti

Le figure riportano il display con la rappresentazione dei relativi simboli

tasti laterali di programmazione | display LCD | modifica immediata del set point corrente

clima

CAREL

Fig. 3.a

Descrizione del display

Fig. 3b

Legenda:

1. Campo LARGE - Visualizza temperatura/umidità;
2. Modalità impostazione setpoint della grandezza attiva su display grande;
3. Segnalazione modalità di funzionamento notturno. Se spento = modalità diurna;
4. Modalità lock. Il parametro non è accessibile;
5. Fasce orarie attive;
6. Segnalazione temperatura esterna/interna/massima/minima;
7. Modalità impostazione setpoint della grandezza attiva su display piccolo;
8. Modalità di funzionamento auto;
9. Campo SMALL - Visualizza temperatura/umidità;
10. Funzionamento deum. ( ) /umid. ( ). Rampa accesa la relativa modalità è attiva;
11. Funzionamento Inverno ( ) /Estate ( ). Rampa accesa la relativa modalità è attiva. Con i clima a 2 relè si attivano i 2 segmenti in modo indipendente. Con i clima ad 1 relè i 2 segmenti sono entrambi accesi o spenti.

Descrizione tasti

Tasto	Significato
⏻	Accensione/spegnimento del controllo CLIMA. In caso di presenza dell'ingresso digitale ON/OFF da remoto, la funzione del tasto può essere inibita.
°C/°F	Seleziona la modalità di visualizzazione della temperatura tra gradi Celsius e Fahrenheit. Ad ogni pressione corrisponde una commutazione sulla temperatura.
set	Permette di visualizzare ed eventualmente cambiare tramite i tasti UP e DOWN il setpoint visualizzato sul campo SMALL. **Se premuto per più di 5 sec si accede al menù parametri.** Per scorrere i vari parametri utilizzare UP e DOWN. Per modificarli premere una seconda volta il tasto SET e per uscire dal menù parametri premere il tasto PRG. L'accesso ai parametri è sotto password se è abilitato il parametro relativo PS.
☽	Cambio di stato manuale: attiva la funzione inversa (e il sepoint relativo) rispetto a quella attuale (night se si è in modalità day o day se si è in modalità night), per il tempo impostato. Per cambiare o azzerare il timer utilizzare i tasti UP e DOWN per incrementare o decrementare il tempo. Premere una seconda volta per uscire e tornare al menù principale. Se la modalità sleep è già attiva premendo il tasto si vede il tempo residuo alla scadenza del timer. Es.: se il clima è in Night (simbolo luna attivo) da fascia oraria, premendo questo tasto si attiva la modalità day (simbolo luna spento) per il tempo che si imposta.
prg	Accede al menù per l'impostazione del clock, delle fasce orarie, e del valore di default del timer. Alla prima pressione del tasto visualizza l'ora attuale (rtc) per visualizzare gli altri parametri utilizzare le frecce UP e DOWN. Per l'impostazione di un nuovo valore premere set quando è visualizzato il parametro di interesse e cambiare il valore tramite i tasti UP e DOWN. Premere una seconda volta per uscire e tornare al menù principale.
🌡	Accede al menù per la visualizzazione delle temperature esterna attuali, massima e minima (dalla accensione strumento), interna ed esterna. Per visualizzare le varie temperature si prema più volte il tasto. Il loro significato è visualizzato sul riquadro con il simbolo della casa. Visualizza inoltre il valore assunto dall'uscita analogica alla comparsa di "Out" nel campo small del display
▲	Da menù principale incrementa il valore di setpoint visualizzato sul campo grande. Dagli altri menù visualizza le variabili o i parametri oppure ne modifica il valore se preceduto dalla pressione del tasto set.
▼	Da menù principale decrementa il valore di setpoint visualizzato sul campo grande. Dagli altri menù visualizza le variabili o i parametri oppure ne modifica il valore se preceduto dalla pressione del tasto set.

SCHEMI DI COLLEGAMENTO

14. SCHEMI DI COLLEGAMENTO

Schema tipo impianto radiante per raffrescamento e riscaldamento con tutti gli ambienti dotati di termostato ambiente

Esempio n. 1

Esempio n. 2

Dehumidifier
Zona 4
Zona 2
Zona 1
Boiler
14-15
Inlet
sensor
Chiller
14-19 °C
Tank
Scambiatore
a piastre

Esempio n. 3

Zona 3

Zona 4

Deumidificatore 1

Zona 2

Zona 1

Deumidificatore 2

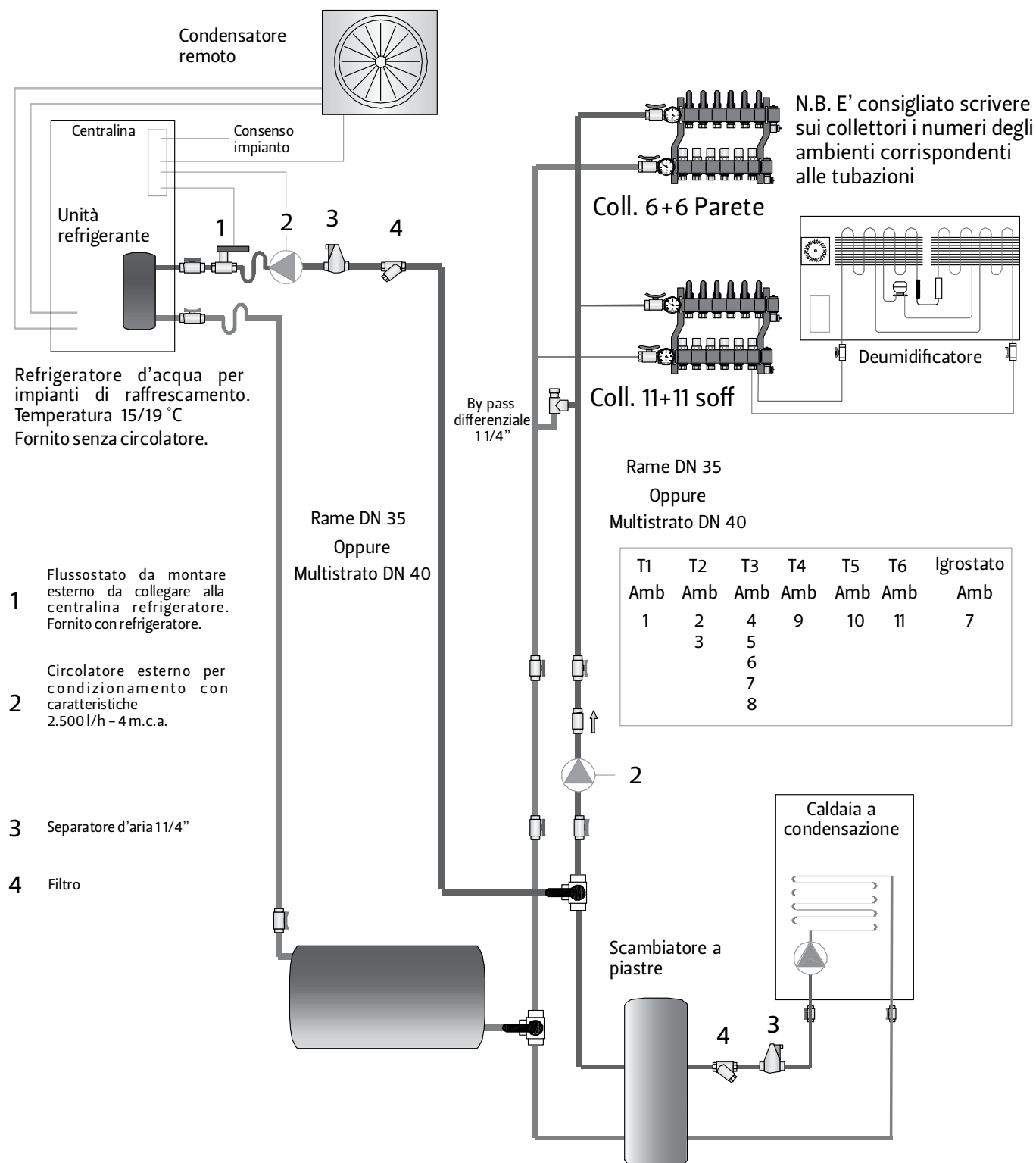
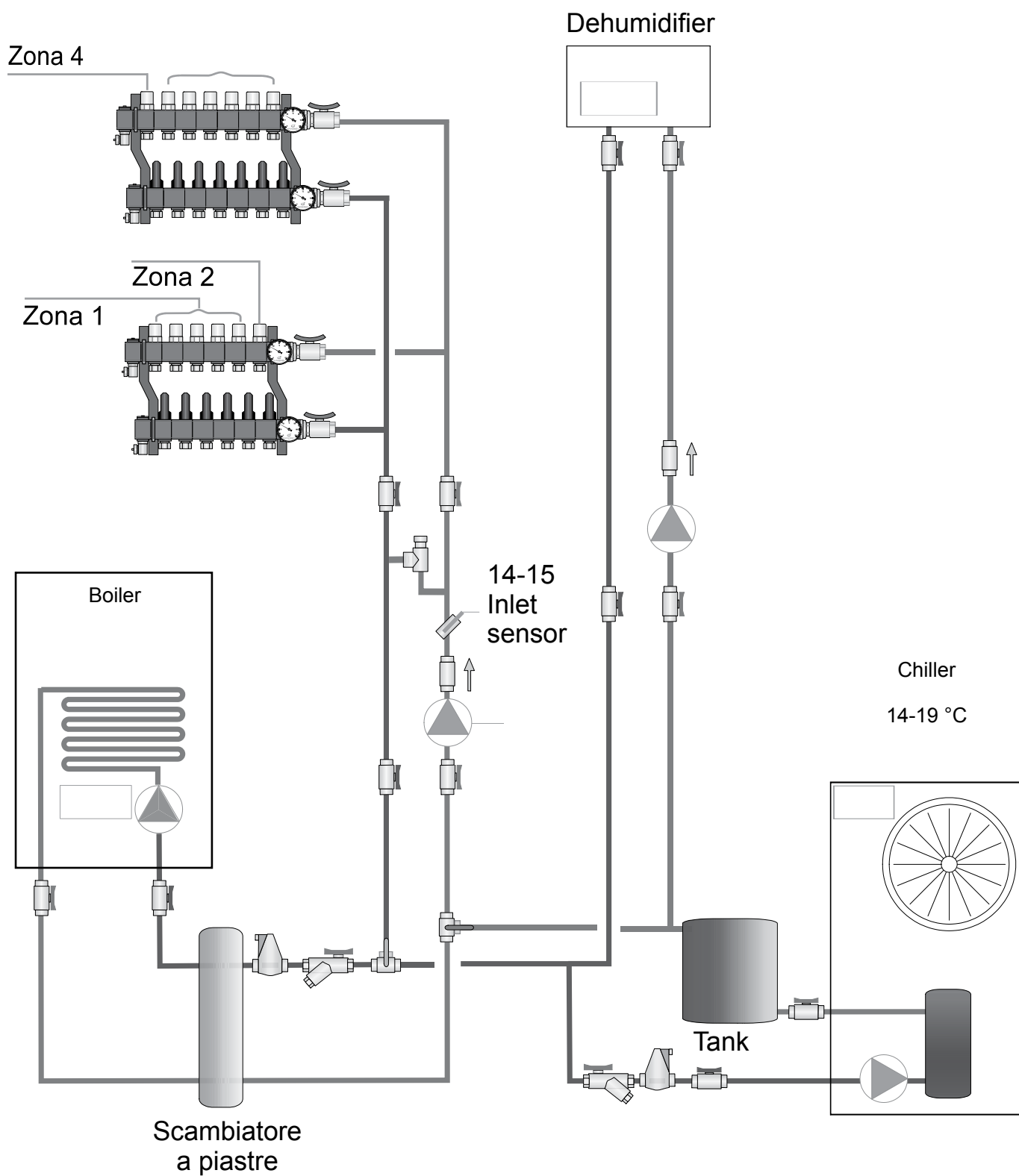
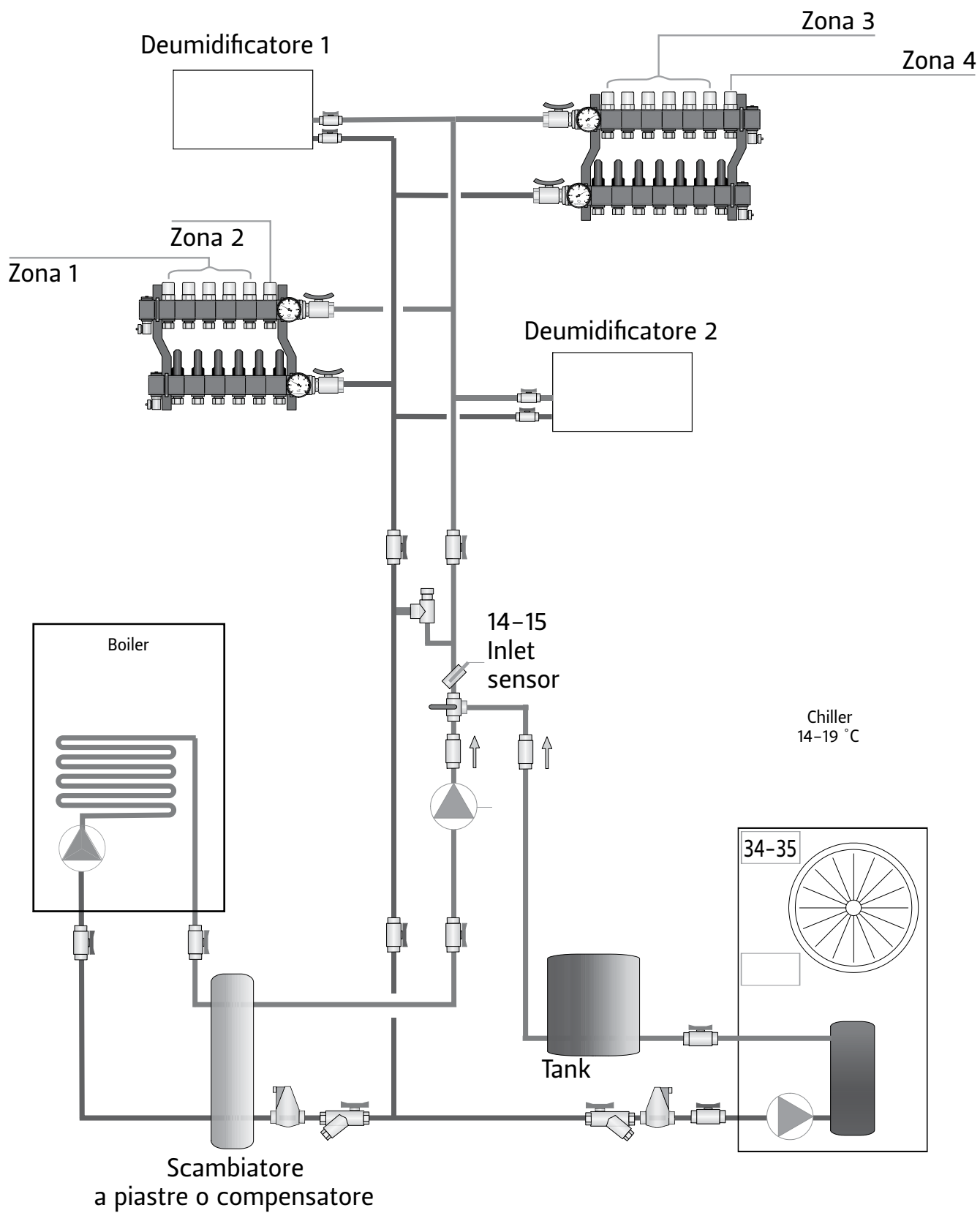
Boiler

14–15
Inlet
sensor

Chiller
14–19 °C

34–35

Tank

Scambiatore
a piastre o compensatore

Esempio n. 4

Schema Collegamenti per Centralina a 5 zone
impianto di riscaldamento e raffrescamento
Zona 4
Zona 3
Zona 5
Zona 1
Zona 2
SE
Non fornito
R
2
Deumidificatore
Non fornito
R
1
Deumidificatore
Centralina commutazione
BUS
Centaralina climatica
BUS
Sonda 1 Temp
BUS
Sonda 2 T/U
BUS
Sonda 3 Temp
BUS
Sonda 4 Temp
BUS
Sonda 5 T/U
N.B. La valvola miscelatrice può essere omessa in caso di caldaie a bassa temperatura
Consenso riscaldamento e raffrescamento
Caldaia
Consenso riscaldamento e raffrescamento
Refrigeratore

Esempio n. 5

Deumidificatore zona 1

H

Deumidificatore zona 2

H

T

Collettore zona 1

T

Collettore zona 1

40 °C
19 °C

45 °C – Winter
15 °C – Summer

Outlet

Inlet

Water tank

Inlet

Outlet